

|             |   |
|-------------|---|
| Title       | 心臓手術による心音の推移に関する臨床的研究：心房中隔欠損症、心室中隔欠損症および僧帽弁狭窄症について                                |
| Author(s)   | 武田, 義敬  |
| Citation    | 日本外科宝函 (1967), 36(5): 601-626   |
| Issue Date  | 1967-09-01  |
| URL         | <a href="http://hdl.handle.net/2433/207403">http://hdl.handle.net/2433/207403</a> |
| Right       |   |
| Type        | Departmental Bulletin Paper   |
| Textversion | publisher   |

# 心臓手術による心音の推移に関する臨床的研究

心房中隔欠損症, 心室中隔欠損症および僧帽弁狭窄症について

神戸大学医学部第二外科 (指導: 麻田 栄教授)

神戸医科大学大学院学生

武 田 義 敬

〔原稿受付: 昭和42年7月11日〕

## Phonocardiographic Follow-up Studies on Patients who had undergone Cardiac Surgery

Atrial Septal Defect, Ventricular Septal Defect and Mitral Stenosis

by

YOSHITAKA TAKEDA

Department of Surgery, Kobe Medical School, Kobe

(Director : Prof. Dr. SAKAE ASADA)

Post-operative follow-up studies were made on 95 patients with ASD, VSD and MS, who had been operated on at least 6 months, not exceeding 8 years before, and the diagnostic value was discussed as compared with operative findings, electrocardiograms, cardiac catheterization data, roentgenologic studies and patients activities.

### MATERIALS AND METHODS

Twenty four, 25 and 46 cases with ASD, VSD and MS, respectively totaling 95 cases, were subjected to the follow-up studies. Phonocardiograms were recorded at a speed of 10 cm per second synchronized with electrocardiogram, using multifilter system phonocardiograph and microphone of dynamic type.

### RESULTS AND DISCUSSION

#### 1) ASD group (24 cases)

Cardiac sounds were normalized in most cases shortly after operation, but in about a half of them, re prolonged Q-I and IIa -IIp intervals were demonstrated 6 months after operation. With complete closure of the shunt, systolic murmur at the pulmonary area disappeared within 6 months. In 2 exceptional cases with a residual shunt, accentuated 1st sound and prolonged Q-I interval persisted, and systolic murmur was recorded even 6 months after operation. These findings are a reliable guide to determine persistent shunts. In ASD, a one-year interval is sufficient for phonocardiographic follow-up studies to evaluate the result of operation.

## 2) VSD group (25 cases)

In 12 of 25 operated cases with VSD, characteristic systolic murmur tended to disappear gradually within 6 months after operation. Persistence of murmur, however, was demonstrated in 8 of 16 cases, in which follow-up studies by phonocardiogram could be made one year after operation.

After complete closure of the shunt, the type of murmur altered from the pansystolic noted preoperatively to the ejective of early systole. In 3 cases, not complicated with pulmonary hypertension, out of 5 with the postoperative persistent shunt, such an alteration of this type of murmur, was not observed, but they responded to amyl nitrite and phenylephrine precipitating left ventricular regurgitant murmur as seen in pre-operative recordings. A longer period of follow-up studies is needed in VSD, since alteration in the type of murmur, which will prove to have no patency might appear at least 6 months after operation. A persistent shunt, however, can be pointed out in the earlier post-operative period by the administration of amyl nitrite and phenylephrine,

## 3) MS group (46 cases)

A remarkable improvement in phonocardiogram was obtained shortly after commissurotomy, but a longer period of follow-up studies showed a variation in each case. No particular correlation was found between phonocardiographic findings and catheterization studies, or the mitral valve area which was directly measured at operation. In 17 cases, apical diastolic murmur disappeared not sooner than 6 months after operation. Reduction of diastolic murmur was more significant in cases with satisfactory widening of the orifice, which was confirmed by operative findings and all kinds of cardiac diagnostic techniques.

In 17 out of 38 cases, amyl nitrite failed to induce intensification of diastolic murmur, and significant subjective improvement, better than grade I in the classification of functional capacity, (NYHA) was noted. In the other 21 cases, 15 patients responded to amyl nitrite precipitating intensification of diastolic murmur. In these 15 cases no remarkable improvement was obtained by operation, and they remained in grade II or III.

It is unquestionable that phonocardiography is at present one of the important diagnostic techniques in evaluating cardiac diseases. This simple procedure has a great advantage, and its indication for postoperative follow-up will give as much important information as that with other techniques.

## 目 次

### 第1章 緒 言

### 第2章 研究方法

#### 第1項 研究対象

#### 第2項 心音の記録法

#### 第3項 負荷心音図検査法

#### 第4項 その他の検査法

#### 第5項 心音図所見の諸計測法

### 第3章 研究成績

#### 第1節 心房中隔欠損症

#### 第1項 研究成績

#### A 心尖部Ⅰ音

##### 1 Q—1時間の推移

##### 2 Ⅰ音強度比の推移

##### 3 Ⅰ音強度比の推移と手術前後の右心カテ ーテル検査成見との関係

#### B 肺動脈弁口部Ⅱ音

##### 1 Ⅱ音分裂間隔の推移

##### 2 Ⅱ音肺動脈成分亢進度の推移

#### C 収縮期雑音の推移

### 第2章 考 按

### 第3項 小 括

## 第2節 心室中隔欠損症

### 第1項 研究成績

#### A 心尖部Ⅰ音

- 1 Q—1時間の推移
- 2 Ⅰ音強度比の推移

#### B 肺動脈弁口部Ⅱ音分裂間隔の推移

#### C 収縮期雑音の推移

#### D 術後の自覚症状

### 第2項 考 按

### 第3項 小 括

## 第3節 僧帽弁狭窄症

### 第1項 研究成績

#### A 心尖部Ⅰ音

- 1 Q—1時間の推移
- 2 Q—1時間の推移と手術前後の心カテ  
テル所見および僧帽弁口面積との関係

#### 3 心尖部Ⅰ音強度比の推移

#### 4 心尖部Ⅰ音強度比と手術所見との関連

#### B 心尖部Ⅱ音

#### 1 Ⅱ—Opening snap (以下OSと略す) 時間の推移

#### 2 Ⅱ—OS 時間の推移と手術前後の心カテ ーテル検査所見および僧帽弁口面積との 関連

#### 3 (Q—Ⅰ) — (Ⅱ—OS) 時間の推移

#### C 心尖部拡張期雑音

#### 1 心尖部拡張期雑音の推移

#### 2 亜硝酸アミル負荷心音図検査

#### D 心尖部収縮期雑音

### 第2項 考 按

### 第3項 小 括

## 第4章 結 論

## 第1章 緒 言

心臓の聴診は心疾患の診断を下す上に欠かすことの出来ない重要な手段であるが、他覚的な記録がとれないという欠点をもっている。これを補うべく登場したのが心音図法であつて、近年心臓生理学ならびに病態生理学のめざましい進歩により、その診断的価値が漸く重要視されるに到つた。即ち、心疾患の個々の症例について、心臓カテテル検査成績、血管心臓造影所見、さらには手術・剖検所見等と比較検討されることにより、心音図法はかなり適確に心臓の病的血行動態を反映するものであり、解剖学的な診断のみならず機能的診断法としても有用なことが追々と確認されて来た<sup>1)2)</sup>。

さて、最近の心臓外科の発達により、多くの先天性ならびに後天性心疾患が外科的に取扱われるようになり、長期間に亘つて存在した病的な解剖所見と異常な血行動態が手術によつて一に改善されうようになつたのであるが、これに伴つて手術前にみられた異常検査所見が直ちにすべて正常化するものであるか、ないしは如何なる経過をたどつて正常化するに到るかにについてはなお未知の点が多く、これは直接手術を行なう外科医にとつて、手術効果判定の上からも、極めて関心深いことである。

著者は、比較的簡便に反復検査が可能な心音図法を用い、心疾患における心音・心雑音が手術を契機とし

てどのように変化し推移して行くものであるかを経時的に追求し、同時に手術前後の心カテテル検査所見、心電図所見、胸部レ線所見の推移等と対比し、さらに患者の自覚的改善度についても検討を加えた結果、2, 3の興味深い知見をえたので、ここに報告し、御批判を仰ぐものである。

## 第2章 研究方法

### 第1項 研究対象

昭和32年以降昭和40年までに大阪医科大学附属病院外科(主任麻田 栄教授)において根治手術が行なわれ、診断が確定した心疾患のうち、術後6ヵ月以上を経過し、且つ術後調査に応じた心房中隔欠損症(二次孔)24例、心室中隔欠損症25例、および僧帽弁狭窄症46例、総数95例を研究対象とした。なお心室中隔欠損症25例のうち1例は、高位中隔の大欠損に由来する大動脈弁閉鎖不全症を合併していた。

### 第2項 心音の記録法

心音の記録には福田エレクトロ社製 AC-2IS 型多段階式心音計および同社製ダイナミックマイクロフォンを使用し、毎秒10cmの速度で記録紙を搬送し、同時に心電図(原則として標準第Ⅱ誘導)を記録した。心音の記録条件は、全例同一となるよう、同一の部屋(心音図室)において、同一の心音計およびマイクロフォンを使用し、検査を行なつた。患者を仰臥位とし、安静呼吸時に、心尖部、肺動脈弁口部、大動脈弁口部お

よび雑音最強部で、夫々低音域 (Filter No. 2), 中音域 (Filter No. 3), 高音域 (Filter No. 5) の記録を行なった。心音図検査を実施した時期は、術前、術後1ヵ月および6ヵ月とし、6ヵ月以後にも可及的頻回に検査を実施した。

### 第3項 負荷心音図検査法

負荷心音図検査は亜硝酸アミルおよび phenylephrine の薬剤負荷により行なった。雑音の最強点にマイクロフォンを置き、まず負荷前に対照として心雑音を記録した後、亜硝酸アミルの場合は連続20秒間吸入させた直後および30秒後に、phenylephrine の場合は体重10kg 当り0.05mgを肘静脈より注入後40～60秒に、再び心雑音を記録した。

### 第4項 その他の検査法

心音図検査と同時に、心電図および胸部レ線撮影を施行し、さらに自覚症状による改善度を問診およびアンケートにより調査し、これを New York Heart Association (NYHA) の機能的重症度分類<sup>3)</sup>に従って判定した。

又 Courmand の方法による右心カテーテル検査を術前は全例に、術後は1ヵ月ないし3ヵ月以内に、ASD 10例、VSD 8例およびMS10例に対して施行した。

### 第5項 心音図所見の諸計測法

A Q—1時間：心尖部中音域 (Filter No. 3) 心音図で、心電図QよりI音主振動の始まりまでの時間を測定した。

B II—OS時間：心尖部中音域 (Filter No. 3) の心音図で、II音主振動の始まりよりOSの始まりまでの時間を測定した。

C II音分裂間隔：肺動脈弁口部最高音 (Filter No. 5) 心音図で、II音大動脈成分の始まりよりII音肺動脈成分の始まりまでの時間を測定した。

D 強度比：心音ならびに心雑音の強度比は、夫々の記録部位における低音域、中音域および最高音心音図で計測し、

$$\frac{\text{心音ならびに心雑音の最大振幅}}{\text{較正波の振幅}}$$

で表わした。

E II音肺動脈成分 亢進度：肺動脈弁口部で低音域、中音域および高音域心音図で夫々計測し、

$$\frac{\text{II音肺動脈成分の最大振幅}}{\text{較正波の振幅}}$$

$$\frac{\text{II音大動脈成分の最大振幅}}{\text{較正波の振幅}}$$

で表わした。

以上の計測は原則として連続3拍動について計測し、その平均値を測定値とした。強度比ならびに亢進度は、各種心音計の総合特性、周波数特性および較正波によつて異なるが、本研究に用いた心音計による諸計測値の正常平均値としては、教室津嶋の報告した値を使用した<sup>4)</sup>。

## 第3章 研究成績

### 第1節 心房中隔欠損症

#### 第1項 研究成績

##### A 心尖部I音

##### 1 Q—1時間の推移

心房中隔欠損症24例の術前のQ—1時間は0.12～0.05秒、平均0.075秒であつた。欠損孔閉鎖術後1ヵ月では、追求しえた21例の平均値は0.058秒となり、4例を除く17例で正常範囲の0.065秒以下に復していた。次に1年以上経過した18例について検索したところ、0.11～0.05秒の間にあり、その内訳は術直後短縮したままそれに近い値0.065～0.05秒を示した8例と、一旦短縮後に再び0.105～0.08秒に延長した8例であつた。その他の2例は、手術時欠損孔の閉鎖により房室ブロックを発生したため、やむなく欠損孔の一部を再開せしめて短縮が遺残した症例で、術後1ヵ月、6ヵ月、1年および1年以上経過した後においてもQ—1時間はなお0.10～0.11秒と延長した値を示したままであつた (図1)。

##### 2 I音強度比の推移

術前の心尖部I音強度比は、中音域で全例に亢進が認められた。術後1ヵ月では検索しえた21例中14例が正常範囲内に復し、術後6ヵ月ではなお正常化に向う傾向が認められた。術後1年以後になると正常値附近での変動が認められ、やや亢進の傾向を示す症例もあつた。

術後1ヵ月で亢進を示し、6ヵ月以後になお増強の傾向が強かつた2例は共に前記の遺残短縮例で、他の症例とは明らかに区別された (図2)。

##### 3 I音強度比の推移と手術前後の右心カテーテル検査所見との関係

手術前後に右心カテーテル検査が行なわれた10例について検索した。手術前後における右室収縮期圧と心尖部I音強度比との間には、ほぼ正の相関が認められ即ち右室圧が術後に十分な低下を示した症例ではI音強度比の減弱が認められ、一方右室圧の低下が不十分であつた遺残短縮例では、I音強度比の減弱が殆んど

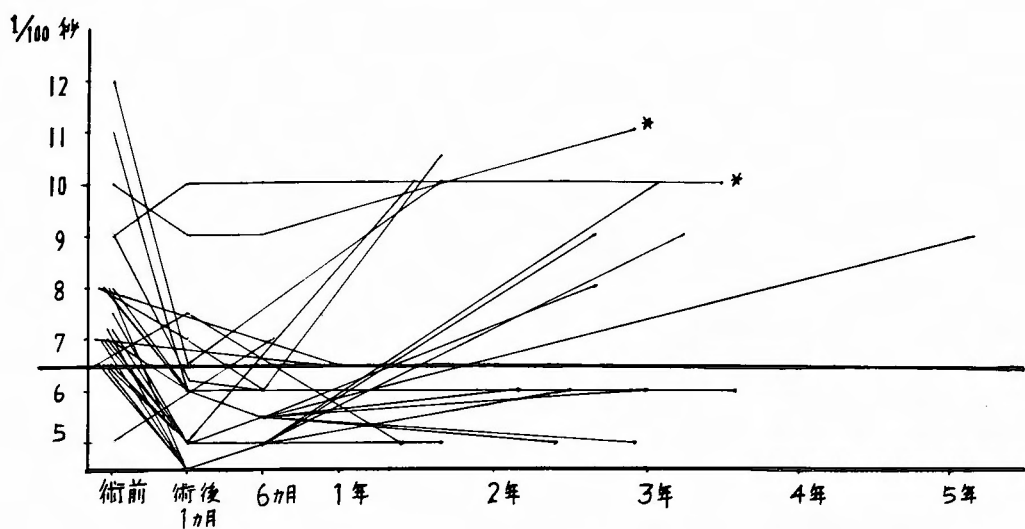
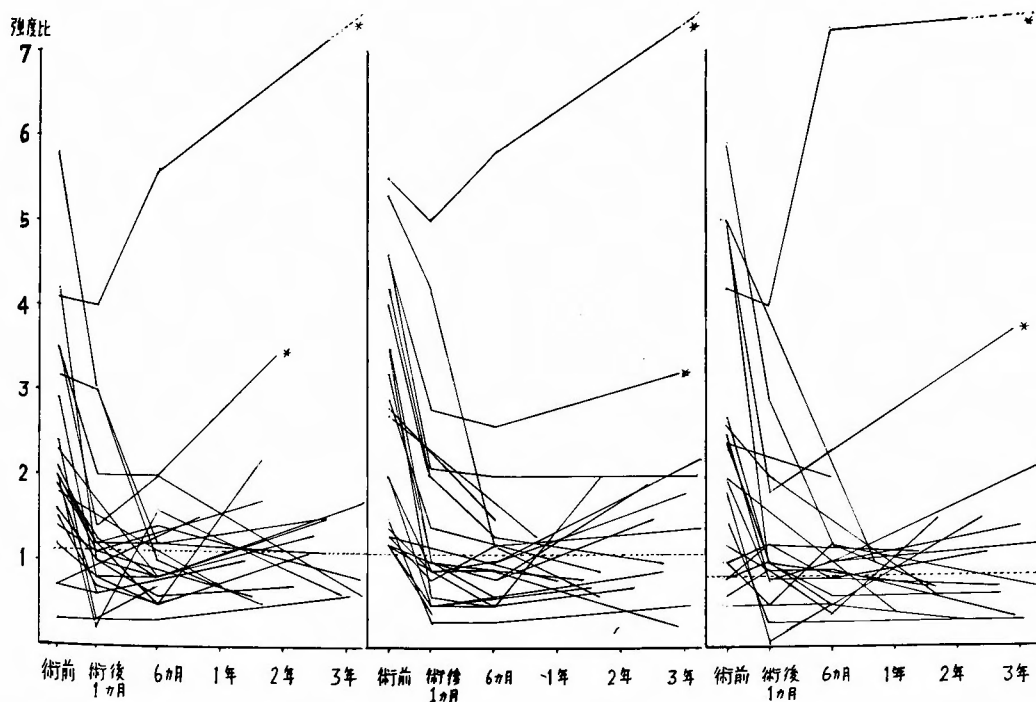


図1 Ⅱ-Q-I時間の推移(ASD) \* 遺残短絡例 — 正常値上限



(FILTER 2) (FILTER 3) (FILTER 5)  
図2 心尖部Ⅰ音強度比の推移(ASD) \* 遺残短絡例 ..... 正常平均値

みられなかつた (図3)。

左→右短絡率とI音強度比との間には一定の傾向が認められなかつた (図4)。

B 肺動脈弁口部II音

1 II音分裂間隔の推移

心房中隔欠損症24例の術前におけるII音分裂間隔は0.035~0.078秒、平均0.055秒であつた。欠損孔閉鎖術後1ヵ月では、検索しえた21例中16例が分裂を示し、分裂間隔は0.028~0.05秒、平均0.036秒で全例短縮を示し、他の5例では分裂が消失した。術後6ヵ月までは

なお短縮の傾向が認められたが、術後1年以上を経過すると追求しえた18例中さらに分裂が消失したもの6例、短縮したもの1例、一旦消失していた分裂が再び出現したもの3例、短縮していた分裂が再び延長したもの5例および不変の3例が認められ、全体的にみると分裂間隔が延長した症例と短縮した症例がほぼ相半ばした。但し、術前値以上に延長を示した症例はみられなかつた。なお遺残短絡がみられた2例については、1例では分裂間隔が短縮する傾向がみられ、他の1例では分裂が消失したが、後者は肺動脈圧が術前の

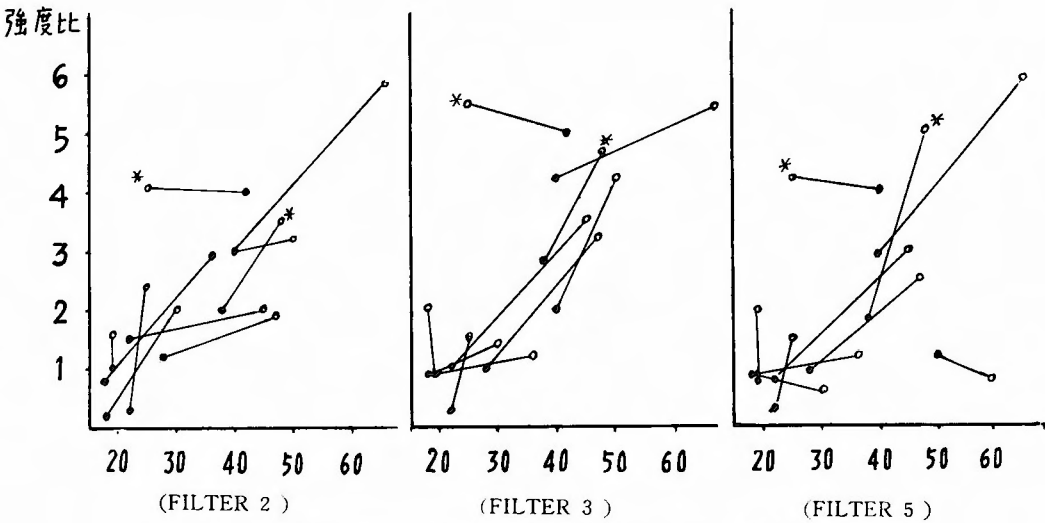


図3 手術前後における心尖部I音強度比と右室圧 (ASD)  
○術前値 ●術後値 \* 遺残短絡例

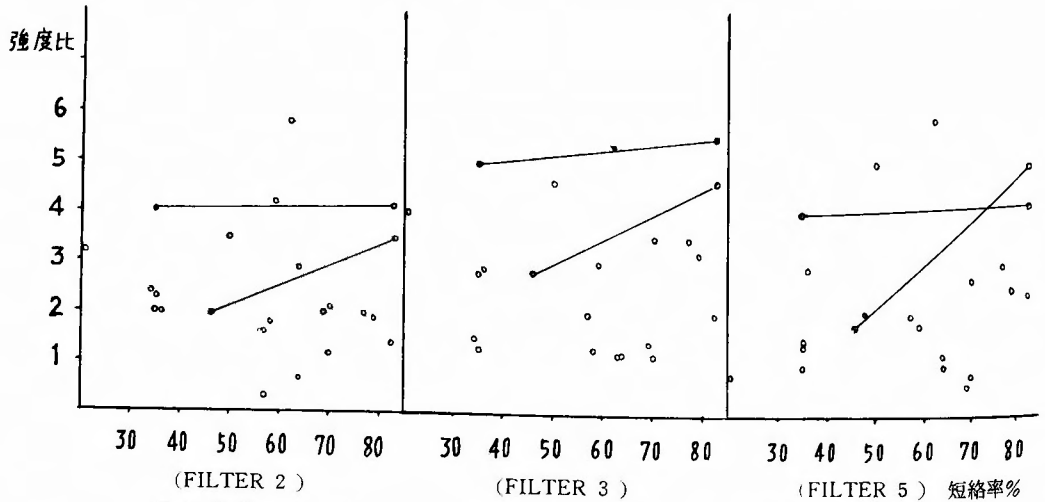


図4 術前における心尖部I音強度比と短絡率 (ASD) ● 遺残短絡例術後値

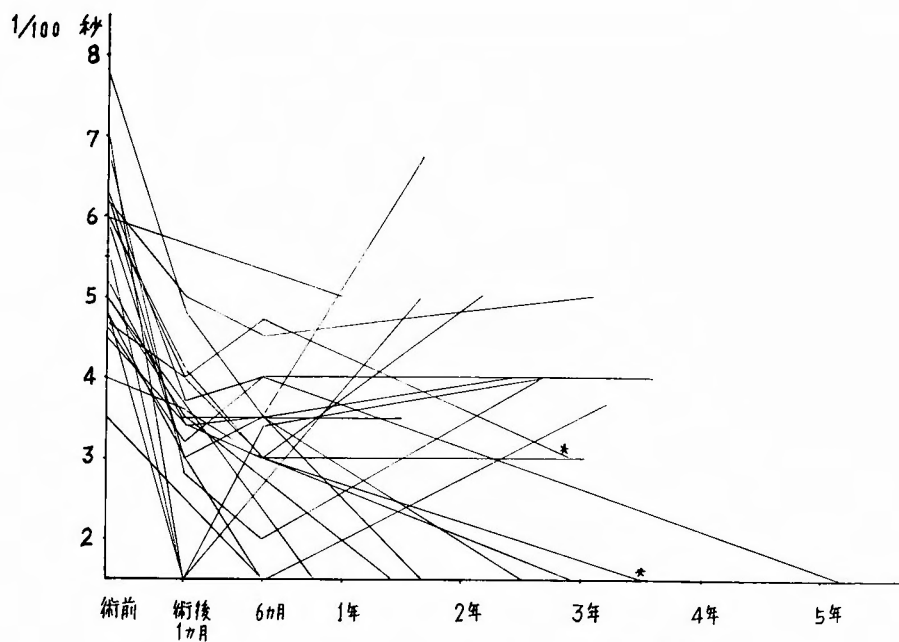


図5 II音分裂間隔の推移(ASD) \* 遺残短絡例

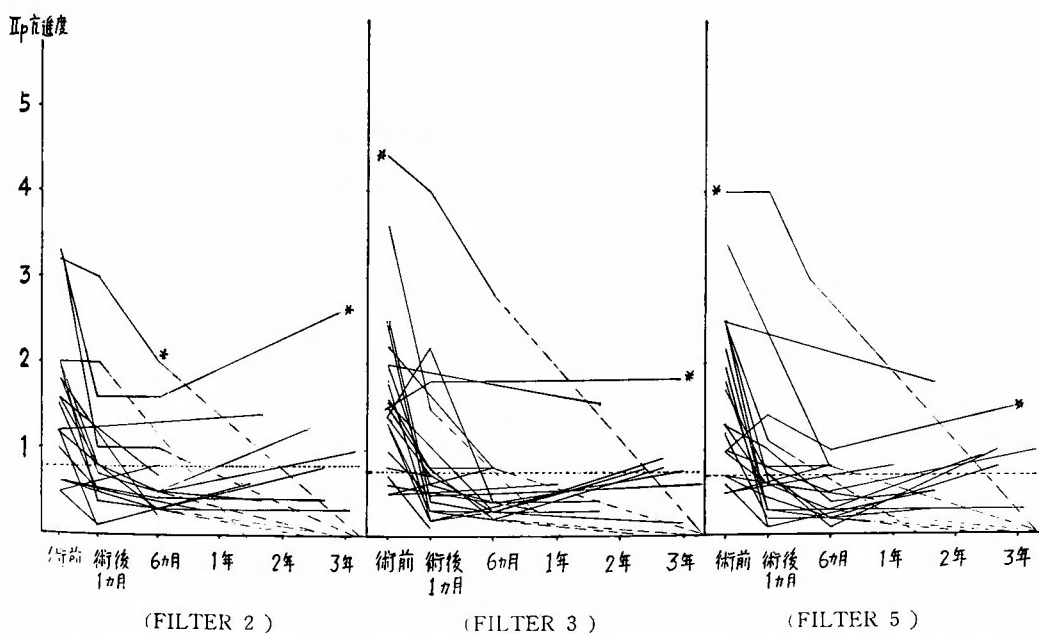


図6 II音肺動脈成分亢進度の推移(ASD)

..... 正常平型値 \* 遺残短絡例 ..... II音分裂消失例



25/10mmHg から術後1ヵ月で42/-1mmHgへと上昇した症例であつた(図5)。

II音分裂間隔の推移を、術後短縮例7例と術後再延長例6例について、手術前後の右心カテーテル検査、心電図ならびに手術所見等と対比して検討した結果は表1のごとくである。いずれとの間にも明らかな関連

性は認められなかつたが、ただ術後再延長例では、術後短縮例に比し、術前の肺動脈圧が30mmHg以上を示した症例が多かつた。

## 2 II音肺動脈成分亢進度の推移

術前24例中、高音域で計測した14例において正常範囲以上の亢進が認められたが、術後1ヵ月ないし6ヵ

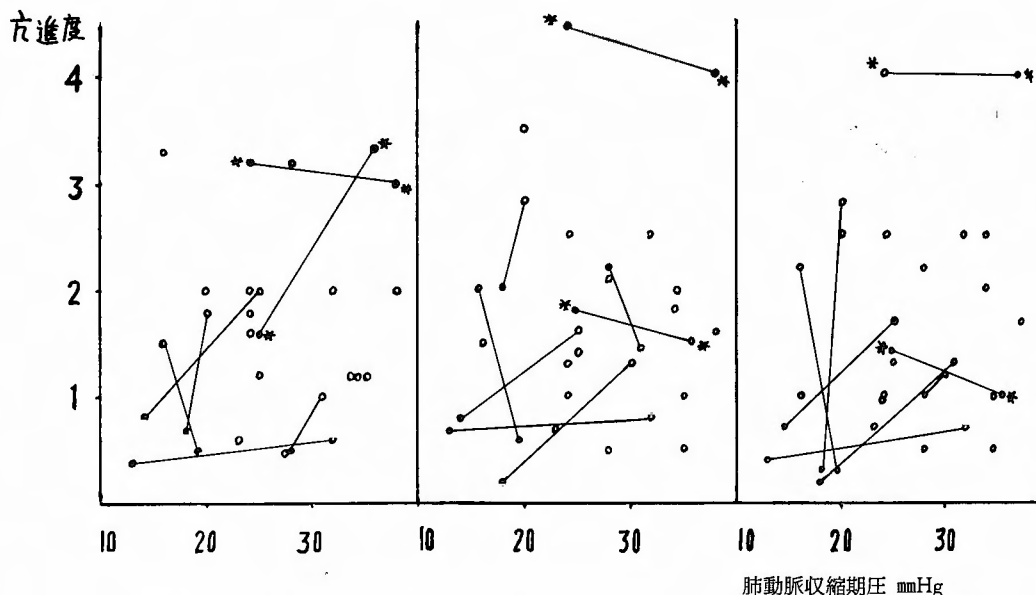
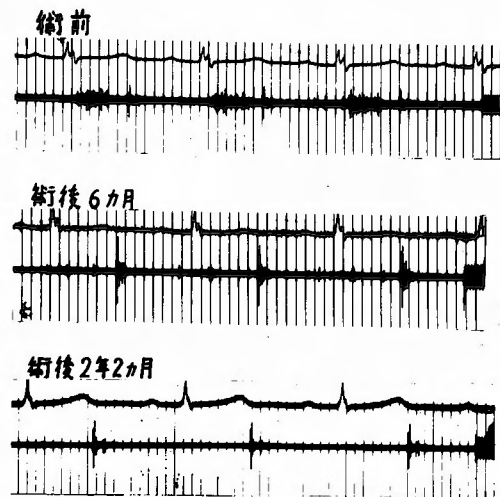


図7 手術前後におけるII音肺動脈成分亢進度と肺動脈圧(ASD) ○術前値 ●術後値 \*遺残短絡例



図A 根治術後の収縮期雑音の推移 (ASD)  
症例No.14 M.C. 25才 男 肺動脈弁口部  
(FILTER No.3)

月で計測しえた16例中2例を除く14例において、正常範囲内に減弱しているのみがみられた。しかし遺残短絡例2例においては、1例では術後1年以上を経てもなお亢進しており、他の1例ではII音の分裂が消失して著明に亢進した単一のII音が認められた(図6)。

II音肺動脈成分の亢進度と手術前後の肺動脈圧との関連は図7の通りで、術前に肺動脈圧が高かつた症例ではII音肺動脈成分の亢進も著明な例が多数みられたが、これに合致しない症例も少なくはなく、又術後に心カテーテル検査が行なわれた8例においても、術前・術後を通じて一定の傾向が認められなかつた。

## C 収縮期雑音の推移

術前24例の全例において肺動脈弁口部で収縮期雑音が記録された。欠損孔閉鎖術の1ヵ月後にはこのうちの6例で雑音の完全な消失がみられ、以後6ヵ月までに殆んど全例において雑音が消失し、ただ4例において痕跡程度に記録されたのみであつた。但し、遺残短絡の2例では、雑音はやや減弱したが、なお明確に記

表 I II音分裂間隔の推移と右心カテーテル検査, 心電図ならびに手術所見 (ASD)

| 症例<br>番号 | 性別 | 年齢 | 観察期間 | II音分裂間隔 |       | 肺動脈圧         |            | 右室肺動脈圧較差 |       | 短絡率<br>(%) | 右脚ブロック |   | EKG V <sub>1</sub> R/S比 |    | 欠損孔 |         |
|----------|----|----|------|---------|-------|--------------|------------|----------|-------|------------|--------|---|-------------------------|----|-----|---------|
|          |    |    |      | 前       | 後     | 術前           | 術後         | 術前       | 術後    |            | 前      | 後 | 術前                      | 術後 | 位置  | 大きさ     |
| 術後短縮例    | 1  | 早  | 5才   | 5年6月    | 47 40 | <20          | 16/4       |          | 14    | 77         | IR→IR  |   | 4.2→0.6                 |    | 上   | 1.5×1.5 |
|          | 7  | 早  | 24   | 3       | 60 40 | <20          | 16/5→19/5  |          | 3→0   | 60         | IR←IR  |   | 0.8→0.2                 |    | 下   | 3.5×1.5 |
|          | 9  | 早  | 19   | 2       | 45 30 | <20          | 20/10→18/0 |          | 10→0  | 69         | R→(-)  |   | 3.4→0.9                 |    | 中   | 5×1.5   |
|          | 12 | 早  | 27   | 2 6     | 59 30 | <20          | 25/4       |          | 20→8  | 77         | R→R    |   | 1.7→3.0                 |    | 下   | 7×3     |
|          | 16 | 早  | 38   | 6       | 48<20 | <20          | 24/3       |          | 0     |            |        |   |                         |    | 中   | 3.5×1.5 |
|          | 17 | 早  | 9    | 1 8     | 52 35 | <20          | 30/3→18/5  |          | 6→0   | 64         | IR→(-) |   | 1.3→0.5                 |    | 中   | 3.5×1.5 |
|          | 22 | 早  | 8    | 1 5     | 50 35 | <20          | 20/4       |          | 18    | 64         | IR→IR  |   | 0.7→0.5                 |    | 中   | 3×1.5   |
| 術後再延長例   | 5  | 早  | 8    | 3 3     | 48<20 | 37/35/9      |            |          | 16    | 36         | IR→IR  |   | 3.5→1.5                 |    | 中   | 3×2     |
|          | 6  | 早  | 28   | 3 1     | 80 45 | 50/25/6      |            |          | 0     | 52         | R→R    |   | 8→2.5                   |    | 中   | 3.5×2   |
|          | 11 | 早  | 12   | 2 8     | 68 24 | 40/38/13     |            |          | 12    | 23         | IR→IR  |   | 1.3→0.7                 |    | 中   | 3×1.5   |
|          | 14 | 早  | 25   | 2 2     | 60 30 | 50/24/5      |            |          | 13    | 59         | IR→IR  |   | 1.4→0.4                 |    | 中   | 3×1.5   |
|          | 15 | 早  | 20   | 1 8     | 78 48 | 67/31/9→28/8 |            |          | 35→12 | 62         | IR→IR  |   | 3.6→0.8                 |    | 下   | 3×2     |
|          | 18 | 早  | 17   | 1 8     | 70<20 | 50/34/3      |            |          | 6     | 36         | IR→IR  |   | 1.3→1.0                 |    | 中   | 2.5×1.5 |

(遺残短絡例を含まず)

表 II 収縮期雑音の推移と右心カテーテル検査, 心電図ならびに手術所見 (ASD)

| 症例<br>番号 | 性別 | 年齢 | 右室圧 |               | 肺動脈圧       |    | 短絡率<br>(%) | EKG V <sub>1</sub> R/S比 |    | 欠損孔 |         |
|----------|----|----|-----|---------------|------------|----|------------|-------------------------|----|-----|---------|
|          |    |    | 術前  | 術後            | 術前         | 術後 |            | 術前                      | 術後 | 位置  | 大きさ     |
| 雑音残存例    | 6  | 早  | 28  | 22/-2         | 25/6       |    | 52         | 8/0 → 2.5               |    | 中   | 3.5×2cm |
|          | 9  | 早  | 18  | 30/0 → 18/-5  | 20/10→18/0 |    | 69         | 3.4 → 0.9               |    | 中   | 5×1.5   |
|          | 11 | 早  | 12  | 50/5 → 40/9   | 38/13      |    | 23         | 1.3 → 0.5               |    | 中   | 3×1.5   |
|          | 16 | 早  | 38  | 24/-6         | 24/3       |    | 50         |                         |    | 中   | 3.5×1.5 |
|          | 19 | 早  | 14  | 59/-6         | 34/12      |    | 83         | 0.8 → 1.0               |    | 中   | 4×2.5   |
|          | 22 | 早  | 72  | 38/-2         | 20/4       |    | 64         | 0.7 → 0.5               |    | 中   | 3×1.5   |
| 雑音消失例    | 3  | 早  | 12  | 28/5          |            |    | 57         |                         |    | 下   | 2.5×1.5 |
|          | 10 | 早  | 22  | 50/5 → 18/-5  | 38/13→18/0 |    | 74         | 2.0 → 0.7               |    | 中   | 2.0×1.5 |
|          | 12 | 早  | 27  | 45/-6 → 22/-5 | 25/4→14/7  |    | 77         | 7.0 → 3.0               |    | 下   | 7×3     |
|          | 13 | 早  | 28  | 39/-9         | 32/6       |    | 70         | 3.3 → 1.3               |    | 下   | 6×2     |
|          | 14 | 早  | 27  | 37/10         | 24/5       |    | 59         | 1.4 → 0.4               |    | 中   | 3.5×1.5 |
|          | 18 | 早  | 18  | 39/-8         | 34/3       |    | 36         | 1.3 → 1.0               |    | 中   | 2.5×1.5 |

録された。なお6ヵ月以上を経過して再び雑音が出現した症例はみられなかった(図A)。

収縮期雑音の推移を、術後1ヵ月における雑音残存例6例と消失例6例について、手術前後の右心カテーテル検査, 心電図ならびに手術所見等と対比して検討した結果は表IIのごとくであるが、特に関連性は認められなかった。

## 第2項 考 按

心房中隔欠損症の手術前後の心音図の推移を検討するために、著者は心音の記録条件が一定で、心音の判

読上主観が入ることが少なく、且つ再現性を有すると考えられる諸計測値、即ち 1) Q—1時間, 2) 心尖I音強度比, 3) II音分裂間隔, 4) II音肺動脈成分亢進度, 5) 肺動脈弁口部収縮期雑音を選んだ。

本症におけるQ—1時間の延長および心尖部I音の亢進は<sup>5)6)</sup>、欠損孔が完全に閉鎖された例では、術後早期から正常へと回復したのに反し、遺残短絡例では延長ないし亢進したままであり、又本症の手術前後に行なわれた心カテーテル検査によつて、右室圧の上昇に相応したI音の亢進が認められたこと等から、本症

における Q—1 時間の延長 および 心尖部 I 音の亢進は、欠損孔を通る左→右短絡による右心負荷を反映するものと考えられる。同時にこれらの異常成見は、右心負荷により心尖部が右室で占められるようになった結果、右心の心内現象がより良く胸壁に伝播されることにもよるものであろう<sup>5)</sup>。

しかしながら Q—1 時間は、一部の症例では術後約 1 年を経て再び術前値附近にまで延長するものが認められた。これには心音図上の I 音の定義から生ずる誤差、年齢による変化、先行心周期による影響等も関与していると考えられるが、これらの点を考慮に入れてもなおこの延長は著明で、且つ他の臨床諸検査所見との間にも関連性が見い出されないため、今後も追求をつづけてその成因を明らかにしたいと考えている。

次に本症における II 音の分裂は、左→右短絡<sup>7)</sup>ないし右脚ブロック<sup>8)</sup>のための右心収縮の遅延に由来するものと一般に説明されている。著者の症例では、術前殆んど全例にみられた分裂間隔の延長が、諸家の報告と同様、欠損孔閉術後 1 ヶ月で大半が正常範囲内に短縮したのであるが<sup>9)10)</sup>、この機序は欠損孔閉鎖により短絡が消失した故と解釈される。しかしその後、日時の経過と共に分裂間隔が再び延長した群と、そのままにとどまった群とがみられたのである。分裂間隔が再延長するという報告は古田によつてもなされており<sup>10)</sup>、その理由を拡張期負荷がなお残存するためであろうと推察している。著者の症例においては、II 音の分裂に影響を与える第 1 の因子と考えられる左→右短絡による右心負荷は根治術後に消失し、第 2 の因子の右脚ブロックは手術前後を比較して殆んど変化が認められなかつたが故に、他の要素として肺血管抵抗<sup>11)</sup>の術後の変化が考慮されるべきであろう。即ち、術後分裂間隔延長群では、短縮群に比し術前の肺動脈圧が亢進していた症例が多かつたのであるが、術後に肺血管抵抗が徐々に下降し、従つて右室の駆出抵抗が減弱した結果、II 音の分裂間隔が再延長したのではないかと推測される。この点についても術後長期における心カテテル検査を施行し、検討を続けたいと考えている。

次に肺動脈弁口部における収縮期雑音は、欠損孔閉鎖後直ちに消失することは少ないとされ<sup>1)9)12)13)</sup>、著者の症例においても術後 1 ヶ月で 24 例中 6 例で消失したにすぎなかつた。これは駆出性雑音を発生させるような肺動脈弁口部附近の形態的变化が、全く正常化するには多少の日月を要する故と考えられる。一方遺残短絡例においては、たとえ残存した欠損孔が小さくとも

雑音は殆んど変わらず存在し、経時的にも雑音の減弱ないし消失の傾向がなく、欠損孔の閉鎖が完全であつた症例とは明らかに区別された。従つて術後 6 ヶ月を経てもなお雑音が聴取される場合には、遺残短絡か或いは他の合併奇形の存在を疑い、再検査が行なわれるべきものとする。

### 第 3 項 小 括

心房中隔欠損症に対する欠損孔閉鎖術後の心音・心雑音を検討し、次の結果をえた。

術前に亢進していた I 音および II 音肺動脈成分は術後早期に正常化し、延長していた Q—1 時間および II 音分裂間隔も術後 1 ヶ月で短縮するのがみられたが、術後 6 ヶ月以後には約半数において Q—1 時間および II 音分裂間隔が再び延長するのが認められた。

収縮期雑音は、術後 1 ヶ月では 24 例中 6 例において消失し、遺残短絡例 2 例を除く他の 16 例では、術後 6 ヶ月までに聴診上殆んど消失し、心音図において雑音が認められた 4 例も痕跡程度にまで減弱していた。

一方遺残短絡例では、Q—1 時間の延長、I 音の亢進は持続したままであり、且つ収縮期雑音も術後 6 ヶ月以後殆んど変わらず聴取され、欠損孔閉鎖が完全になされた症例との間に明確な差異が認められた。

従つて心房中隔欠損症の術後の追求は、心音図上では術後 1 年まで十分であり、この際遺残短絡の有無については、術後 6 ヶ月以降においては収縮期雑音の残存および I 音の亢進、術後比較的早期においては前記の所見の他に Q—1 時間および II 音分裂間隔の延長等によつて判定が可能と考えられる。

## 第 2 節 心室中隔欠損症

### 第 1 項 研究成績

#### A 心尖部 I 音

##### 1 Q—1 時間の推移

心室中隔欠損症 25 例の術前の Q—1 時間は 0.045～0.064 秒、平均 0.053 秒で、全例が正常範囲内にあつた。欠損孔閉鎖術後 1 ヶ月では、Q—1 時間は計測しえた 19 例で 0.05～0.072 秒、平均 0.058 秒となり、著明な変動が認められなかつた。その後は術後 1 年以降にさらに延長を示した症例が、計測しえた 13 例中 9 例とかなり多くみられたが不変ないしわずかな短縮を示した症例が 4 例あり、全体としては一定の傾向が認められなかつた (図 8)。

##### 2 I 音強度比の推移

術前 23 例において I 音強度比の計測が可能であつた。それらの値は中音域で 9 例を除き 14 例が正常範囲

値内にあつたが、術後1ヵ月で計測しえた18例では、術前よりも亢進を示した症例と、逆に減弱を示した症例が相半ばし、その後の経過は各音域とも正常値附近

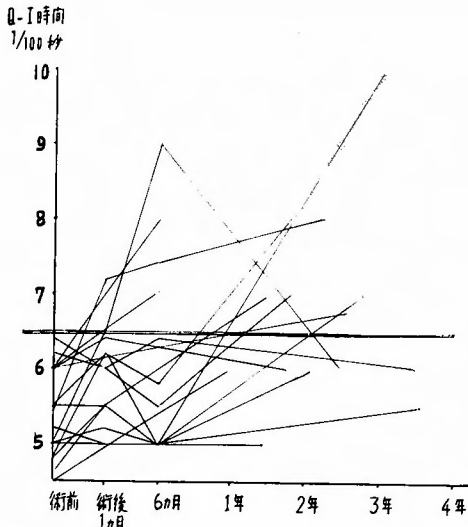


図8 Q-I時間の推移(VSD)  
——正常値上限

で漸次亢進した症例と、逆に減弱した症例があり、全体としては一定の傾向がみられなかつた。但し、術後肺動脈弁閉鎖不全を生じたと思われる1例では、I音強度比は術後持続して亢進を示したままであつた(図9)。

#### B 肺動脈弁口部II音分裂間隔の推移

強い汎収縮期雑音に覆われているため、術前的心音図においてII音の分裂が明らかに認められた症例は、25例中7例のみであり、他に単一なII音を示した7例があつた。術後6ヵ月以上に亘つて追求しえた12例では、分裂を示した5例および明らかな分裂がみられなかつた7例があつたが、全体としては一定の傾向が認められなかつた(図10)。

#### C 収縮期雑音の推移

25例のうち術前に肺高血圧症を呈していた3例、および大動脈閉鎖不全症を合併していた1例の計4例は収縮早期性雑音型を示していたが、その他の21例はすべて強い汎収縮期雑音を呈していた。25例の術前にみられた収縮期雑音は術後1ヵ月で著明に減弱したが、全く消失して心音図上にも記録されなくなつたのは1例のみであり、他に痕跡程度に記録されたのが6例

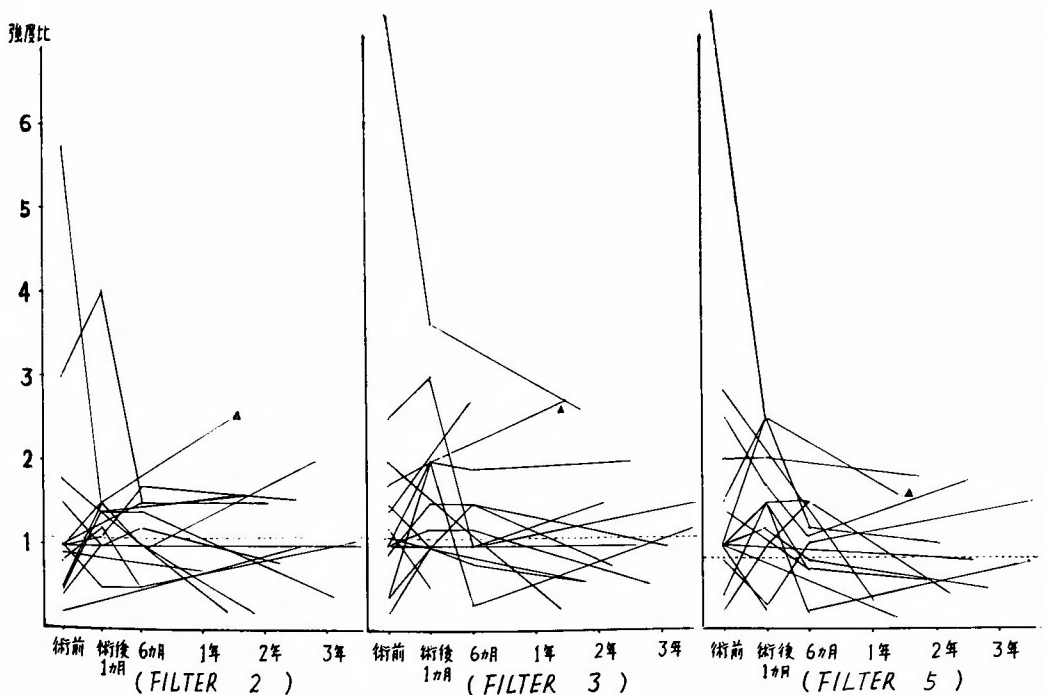


図9 心尖部I音強度比の推移(VSD)

..... 正常平均値 ▲印 術後PI発症例

で、残りの18例ではなおかなりの雑音が残っていた。術後6ヵ月を経過すると、25例中雑音が消失したのは12例となり、他に3例の痕跡程度までへの減弱が認められた。術後1年以後になると、追求しえた16例のうち8例で雑音が消失していたが、残りの8例においては、なお種々の程度の雑音が認められ、うち3例は特に強い雑音を残していた(図11)。

著者は術後に残存するかかる収縮期雑音の性格を診断すべく、12例について亜硝酸アミルおよび phenyle-

phrine による負荷心音図検査(術後早期および1年以上経過した時期)を試み、表Ⅲのごとき結果をえた。まず負荷心音図法によつて逆流性雑音の所見を呈した症例が3例(症例No.28, 35, 49)みられたが、これら

表Ⅲ 術後収縮期雑音残存例に対する  
亜硝酸アルミ Phenylephrin 負荷心音図検査 (VSD)

| 症例<br>番号 | 残 存 雑 音 |    | 負荷後の雑音 | 備 考   |
|----------|---------|----|--------|-------|
|          | 型       | 強度 |        |       |
| 28       | 汎収縮期    | 中  | 逆流性雑音型 | 遺残短絡  |
| 29       | 収縮早期    | 弱  | 駆出性雑音型 | 完全修復  |
| 31       | "       | 中  | "      | "     |
| 32       | "       | 弱  | "      | "     |
| 33       | "       | 中  | "      | "     |
| 35       | 汎収縮期    | 強  | 逆流性雑音形 | 遺残短絡  |
| 36       | 収縮早期    | 弱  | 駆出性雑音型 | 完全修復  |
| 37       | "       | "  | "      | "     |
| 38       | 汎収縮期    | 強  | "      | 遺残短絡* |
| 39       | "       | 中  | "      | " *   |
| 44       | 収縮早期    | 中  | "      | PI 発生 |
| 49       | 汎収縮期    | 強  | 逆流性雑音型 | 遺残短絡  |

(\*印 Patch離脱例)

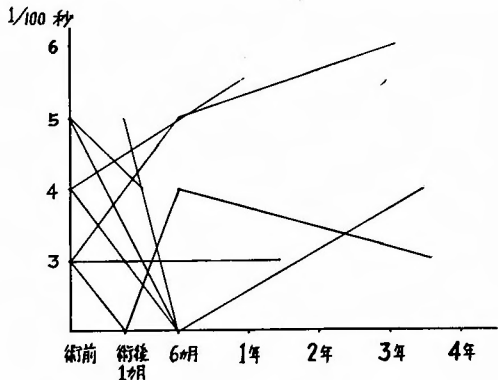


図10 II音分裂間隔の推移 (VSD)

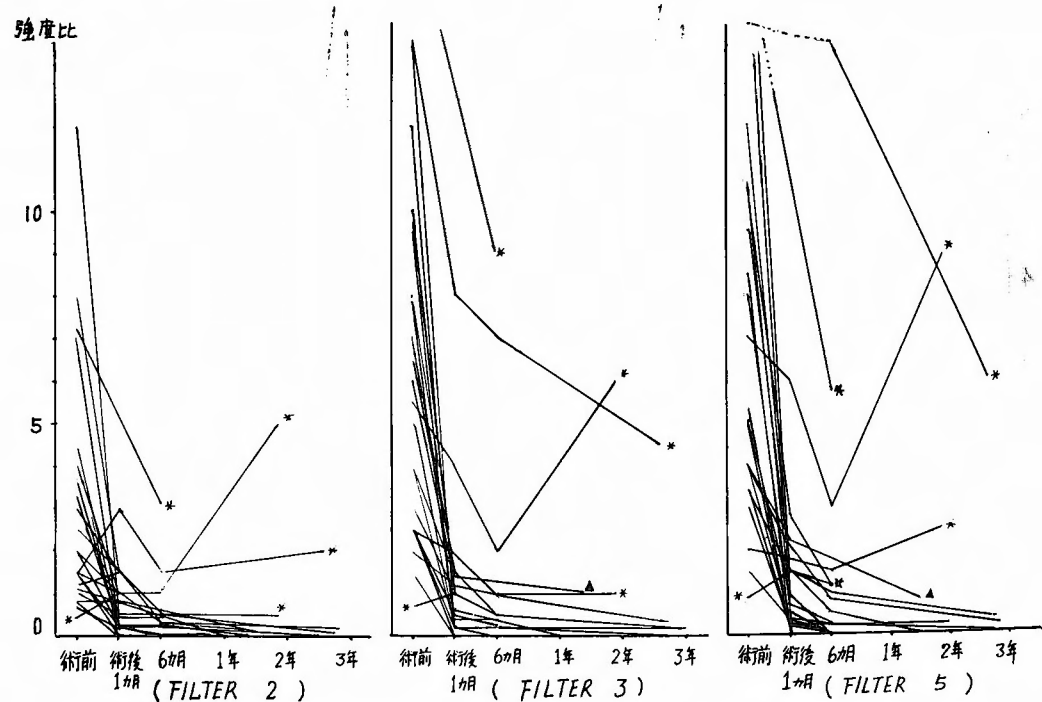
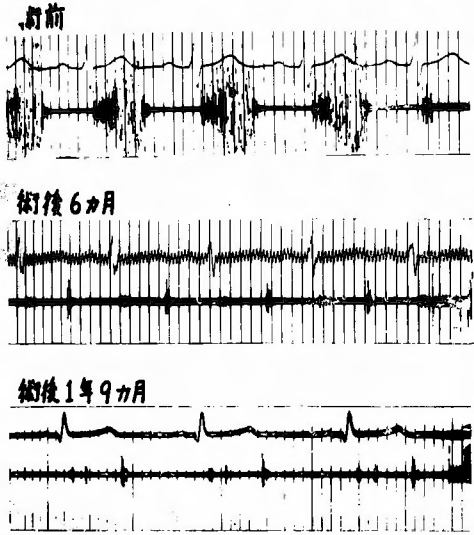


図11 収縮期雑音の推移 (VSD)

▲術後PI発生例 \*遺残短絡例

はいずれも遺残短絡の存在が疑われた症例で、うち1例(症例No. 35)では心カテーテル検査によつて遺残短絡が実証された。残りの9例はすべて駆出性雑音型を示した。このうち3例(No.38, 39, 44)では中等度



図B 根治術後の収縮期雑音の推移 (VSD)  
症例No. 41 H.K. 8才 早 胸骨左縁第4肋間  
(FILTER No.5)

以上の駆出性雑音が記録され、そのうちの2例(症例No. 38, 39)は、術前に肺高血圧症を伴つていて、術前の負荷心音図検査でも駆出性雑音が記録されたlarge VSDでpatchを用いて欠損孔が閉鎖されたが、術後にpatchが離脱して再び短絡が生じたものと思われ、術後の心カテーテル検査でなお肺動脈圧の亢進が残存し、短絡も立証された例であり、他の1例は手術によつて肺動脈閉鎖不全が新たに発生した症例であつた。以上の6例は術後に何らかの形態異常が発生した症例であつて、術後の収縮期雑音の減弱傾向は著明ではなかつた。以上の6例以外の他の6例は、術後にごく弱い収縮期雑音を残していたが、これは負荷心音図検査で駆出性雑音の性格を示し、手術による完全な修復が行なわれた症例で、臨床的にも良好な改善状態が認められた(図B)。

次に術後に残存する収縮期雑音と、右心カテーテル検査、心電図ならびに手術所見および手術々式等との関連性を、雑音が長期間残存した5例(遺残短絡例を除く)と、比較的早期に消失した12例について対比して検討した結果は表Ⅳのごとくである。術後肺動脈弁閉鎖不全を生じたと思われる症例(No. 44)を含め雑音残存例では、手術時右室縦切開が行なわれ、又欠損孔がpatch縫着によつて閉鎖された症例が2例(No.

表Ⅳ 収縮期雑音の推移と右心カテーテル検査、心電図ならびに手術所見と術式(VSD)

|       | 症例番号 | 性別 | 年齢 | 右室圧             |    | 肺動脈圧         |    | 短絡率 | EKGRV <sub>4</sub> +SV <sub>1</sub> |        | 心室切開 | 欠損孔(cm) | 閉鎖法   |
|-------|------|----|----|-----------------|----|--------------|----|-----|-------------------------------------|--------|------|---------|-------|
|       |      |    |    | 術前              | 術後 | 術前           | 術後 |     | 術前                                  | 術後     |      |         |       |
| 雑音残存例 | 26   | 早  | 28 | 32/11           |    | 32/9         |    | 51% | 42.5                                | 49.5   | 縦    | 2×2     | Patch |
|       | 31   | 早  | 17 | 53/0 → 41/-2    |    | 20/8 → 16/7  |    | 10  | 34.5                                | → 29.5 | 〃    | 2×0.5   | 直接縫合  |
|       | 32   | 合  | 14 | 65/-8 → 61/-7   |    | 30/5 → 13/3  |    | 57  | 21                                  | 23.5   | 〃    | 2×2     | Patch |
|       | 33   | 合  | 10 | 38/2 → 29/0     |    | 18/5 → 23/9  |    | 50  | 31                                  | → 35.5 | 〃    | 0.5×0.5 | 直接縫合  |
|       | 44   | 合  | 10 | 21/-2           |    | 21/7         |    | 29  | 51                                  | → 58   | 〃    | 0.5×0.3 | 〃     |
| 雑音消失例 | 25   | 早  | 5  | 19/9            |    | 32/4         |    | 37  | 41                                  | 33     | 縦    | 0.5×0.5 | 〃     |
|       | 27   | 合  | 9  | 16/0            |    | 12/6         |    | 47  | 41.5                                | → 33   | 〃    | 0.5×0.5 | 〃     |
|       | 29   | 合  | 7  | 10/-1.5         |    | 10/3         |    | 66  | 48                                  | → 52   | 〃    | 1.2×0.7 | 〃     |
|       | 30   | 早  | 26 | 22/0 → 17/-2    |    | 22/8 → 13/2  |    | 46  | 16                                  | → 13   | 〃    | 0.5×0.7 | 〃     |
|       | 34   | 合  | 11 | 54/-5 → 51/0    |    | 23/ → 28/    |    | 67  | 〃                                   | 〃      | 〃    | 1.5×1.0 | 〃     |
|       | 36   | 早  | 30 | 105/-5 → 35/-11 |    | 70/48 → 38/4 |    | 82  | 33                                  | → 59.5 | 横    | 2.5×2.5 | Patch |
|       | 37   | 合  | 12 | 24/-3           |    | 22/4         |    | 28  | 21                                  | → 41.5 | 縦    | 1.2×1.0 | 直接縫合  |
|       | 40   | 合  | 9  | 28/3 → 33/-12   |    | 21/7 → 21/6  |    | 33  | 〃                                   | 〃      | 横    | 0.8×0.5 | 〃     |
|       | 45   | 早  | 15 | 28/-7           |    | 28/7         |    | 49  | 49                                  | 36     | 〃    | 0.5×0.5 | 〃     |
|       | 46   | 早  | 15 | 37/-10          |    | 33/3         |    | 55  | 40                                  | 25     | 〃    | 0.5×0.7 | 〃     |
|       | 47   | 合  | 28 | 26/-1           |    | 23/4         |    | 38  | 34                                  | → 24   | 縦    | 0.6×0.6 | 〃     |
|       | 48   | 早  | 32 | 37/-2           |    | 33/7         |    | 43  | 47                                  | → 44   | 横    | 1.2×1.5 | 〃     |

26, 32) みられた。  
一方雑音消失群に 属する 症例は、 欠損孔が小さく、これが直接縫合によつて確実に閉鎖され、且つ右室横切開法が用いられた症例が多かつた。

D 術後の自覚症状

心室中隔欠損症25例のうち、術後1年以後の経過を追求しえた症例は22例であるが、このうち何らかの自覚症状を訴えた症例は表Ⅴに示す6例で、これら6例の術後のNYHA 機能的重症度は1例を除き術前と変わらないままであつた。この6例中収縮期雑音が明らかに聴取された3例(症例No.35, 38, 39)はいずれも遺残短絡例であり、雑音が認められなかつた他の3例はいずれもブロック発症例で、心電図上2例の右脚ブロックおよび1例の完全房室ブロックがみられた。

表Ⅴ 術後自覚症状を訴えた症例(VSD)

| 症例<br>番号 | 機能的<br>重症度<br>(NYH<br>分 類) |    | EKGブロック |               | 残存収縮期<br>雑音 | 備 考  |
|----------|----------------------------|----|---------|---------------|-------------|------|
|          | 術前                         | 術後 | 術 前     | 術 後           |             |      |
| 30       | Ⅱ                          | Ⅱ  | (-)     | RBBB          | (-)         |      |
| 35       | Ⅱ                          | Ⅱ  | IRBBB   | IRBBB         | (卅)         | 遺残短絡 |
| 36       | Ⅱ                          | Ⅱ  | IRBBB   | 完全A V<br>ブロック | (-)         |      |
| 38       | Ⅰ                          | Ⅱ  | (-)     | (-)           | (卅)         | 遺残短絡 |
| 39       | Ⅱ                          | Ⅱ  | (-)     | RBBB          | (卅)         | "    |
| 46       | Ⅱ                          | Ⅱ  | (-)     | RBBB          | (-)         |      |

第2項 考 按

心室中隔欠損症における手術前後のQ—1時間、I音強度比およびⅡ音分裂間隔の推移には、重要な変動が認められなかつた。依つて本症に極めて特徴的な収縮期雑音の消長についての考察を加えたい。

本症の根治手術後に、術前の強い収縮期雑音が直ちに消失することは案外少なく、かなりの期間残存する事実は、一般に知られているところである<sup>13)14)15)</sup>。一方本症の手術後には、なお僅かながら短絡が遺残していたり、或いは一定期間後に欠損孔が再開通するということも稀れではない<sup>16)</sup>。このような実情は、直接手術を行なう外科医にとつては深い関心事であつて、術後に生じた形態的異常による収縮期雑音と、根治手術成功例における残存雑音との鑑別は甚だ重要な問題と思われるが、この点に関する十分な解明はまだえられていない<sup>14)</sup>。

著者の症例では、収縮期雑音は術後1ヵ月で25例中

7例のみにおいて消失ないし痕跡化がみられたにすぎず、残りの18例では、かなりの雑音が残存していた。しかしこの雑音は、欠損孔の完全閉鎖例では、術前の強い汎収縮期の逆流性雑音から時日の経過とともに次第に減弱し術後1年になると消失するが、残存していてもごく弱い雑音となり、且つ収縮早期の駆出性雑音の性格を示すという特徴を示した。

著者は術後6ヵ月以上に亘つて雑音が残存した症例について検討を加えてみた。術後長期間に亘つて強い収縮雑音がひきつづいて聴取された5例は、いずれも遺残短絡例であつて、欠損孔完全閉鎖例と比べると、術後に一旦雑音の減弱がみられたが、その後にはさらに減弱する傾向は少なく、かえつて亢進を示すこともあるという特徴を示した。他の1例で手術時作成された肺動脈弁閉鎖不全によると思われる雑音が残存した。以上の形態的異常を生じた6例以外の一過性雑音残存例4例(欠損孔の完全閉鎖に成功している)の共通点としてみられたのは、手術時に右室縦切開が行なわれ、又高位欠損孔が patch 縫着によつて閉鎖された場合が多いという事実であつた。したがつて残存収縮期雑音の成因としては、術前から存在していた右室流出路ならびに肺動脈弁口部の形態的変化の他に、手術操作によつて作成された右室流出路の一過性の変形も関与していることが推定されるのである<sup>14)15)</sup>。

以上のごとく 本症の 手術後に 残存する 収縮期雑音は、術後比較的早期には遺残短絡によるものか或いは一過性の駆出性の雑音であるかの判別が容易でないことも多く、遺残欠損孔が小さい場合には心カテテル検査による短絡の証明も困難なことが少なくない。そこで著者は かかる症例に対して、亜硝酸アミルおよびphenylephrine による薬剤負荷心音図検査<sup>4)17)18)</sup>を応用することにより、左室性逆流性雑音の有無、即ちsmall VSD存在の有無を検索し、容易に遺残短絡の存否を判定しえたことは既述の通りである。但し、術前から肺高血圧症を伴っていた2例においては、術後心内膜炎の併発によつて遺残短絡を生じたのであるが、術後肺動脈圧の亢進が十分改善されなかつたが故に、負荷心音図上、術前と変らず駆出性雑音の型を示し<sup>4)19)</sup>、本法によつても短絡の存否の判定が不可能であつた。以上より、心カテテル検査で証明しがたいような小遺残短絡の発見には、亜硝酸アミルおよびphenylephrine 負荷心音図法は、簡便且つ有用な手段であつて、術後早期においても遺残短絡の存在を本法によつて証明することが可能と思われる。但し、重症例において術後



肺動脈圧が十分に下降しない時期にあつては、この検査法には多少の制約があると考えられる。

### 第3項 小 括

心室中隔欠損症におけるQ—1時間、心尖部I音強度比および肺動脈弁口部II音分裂間隔は、強勢な収縮期雑音に覆われて計測が困難な場合が多く、又これらの値の術前・術後の推移にも一定の傾向が認められなかつた。

収縮期雑音は術後著明に減弱したが、雑音の消失は術後1年以上経過した16例中8例においてみられたにすぎなかつた。しかし雑音の性状は、術前の強い汎収縮期雑音から術後には収縮早期駆出性雑音に変わり、これが経時的に減弱を示す傾向が認められた。一方遺残短絡例では、術後の収縮期雑音の減弱傾向が少なく、亜硝酸アミルおよびphenylephrine負荷心音図検査により、術前と同様の左室性逆流性雑音の性格を示し、術後1ヵ月においても根治手術成功例の残存雑音とは明確に区別された。

心室中隔欠損症においては、収縮期雑音が術後かなりの期間残存することが多いので、比較的長期間に亘つて心音を観察することが必要と思われる。この際薬剤負荷心音図検査法を応用すると、遺残短絡の有無の判定が、術後早期においてもかなりの程度まで可能である。

### 第3節 僧帽弁狭窄症

#### 第1項 研究成績

研究対象とした46例の内訳は、1) A群、術前、術後1ヵ月、および術後6ヵ月以後に亘つて3回以上の心音図学的追求が可能であつた15例と、2) B群、術前および術後6ヵ月以後の2回の検査が行なわれた11例と、3) C群、術後長期のみ1回の検査が施行された20例である。

#### A 心尖部I音

##### 1 Q—1時間の推移

A群15例の術前におけるQ—1時間は、0.07～0.162秒、平均0.10秒で、全例が正常値以上に延長していた。交連切開術後1ヵ月では、2例を除く13例において0.06～0.092秒、平均0.075秒と短縮し、以後にはこの値を維持するか、さらに短縮するのが認められたが、なお正常値にまでは低下しなかつた。1例では再び術前値附近の値にまで延長するのが認められた(図12)。

##### 2 Q—1時間の推移と手術前後の心カテーテル所見および僧帽弁口面積との関係

A、B両群のうち18例について、術前にQ—1時間

と左房穿刺による左房平均圧との関連を検索したが、一定の相関は認められなかつた(図13-a)。次にQ—1時間の推移と、手術前後に施行した右心カテーテル検査による肺動脈楔入圧との関連を9例について検討したが、やはり相関がみられなかつた(図13-b)。しかし、A群のうち交連切開前後に弁口面積を直接測定しえた9例中8例において、手術により弁口面積が拡大されると、Q—1時間が明らかに短縮するのが認められた。但し、術前・術後を通じ、同一弁口面積に相応するQ—1時間にはある程度の幅が認められた(図13-c)。

#### 3 心尖部I音強度比の推移

A群15例のうち、術前にI音強度比を計測しえた14例の全例において、著明な亢進が認められた。交連切開術後1ヵ月では、計測しえた13例中3例を除く10例でI音の減弱が認められた。術後1年以上の長期観察が可能であつたのは11例であるが、このうち7例において再びI音の中等度以上の亢進が現われた。この11例の中には術前から心房細動を有していた3例があつたが、この細動例におけるI音の推移には特に一定の傾向がなく、正常調律例との間に差異が認められなかつた。なお術後にI音の減弱傾向が少なく亢進したままで、経過とともにさらに強盛となつた3例がみられた(図14)。

#### 4 I音強度比と手術所見との関連

術前のI音の強度比を、A、B両群中の17例において、同一術者により同一基準にて判断された僧帽弁の性状と対比して検討したところ、I音の亢進が著明な例には、弁腹が柔かくて可動性が良好な例が多く、反対にI音の亢進が認められなかつた例では、弁腹が全体的に硬化し可動性が貧乏であつた(図15-a)。同様にして術後におけるI音強度比の推移と、弁の性状ならびに僧帽弁口の裂開度を比較検討したところ、術後にI音が減弱した症例は、むしろ弁が肥厚ないし硬化して可動性がある程度制限されている症例であり、術後にI音が一旦減弱した後経過と共に再びやや亢進した症例は、弁腹が柔かく可動性が良好な症例に属していた(図15-b)。I音強度比の推移と弁口裂開度との間には、特に相関はみられず、例えば十分なIV度の裂開が行なわれた症例についてみると、I音が減弱した例と、逆に亢進した例とが相半ばした(図15-c)。

#### B 心尖部II音

##### 1 II—OS時間の推移

A群15例の全例において術前にOSが認められ、II



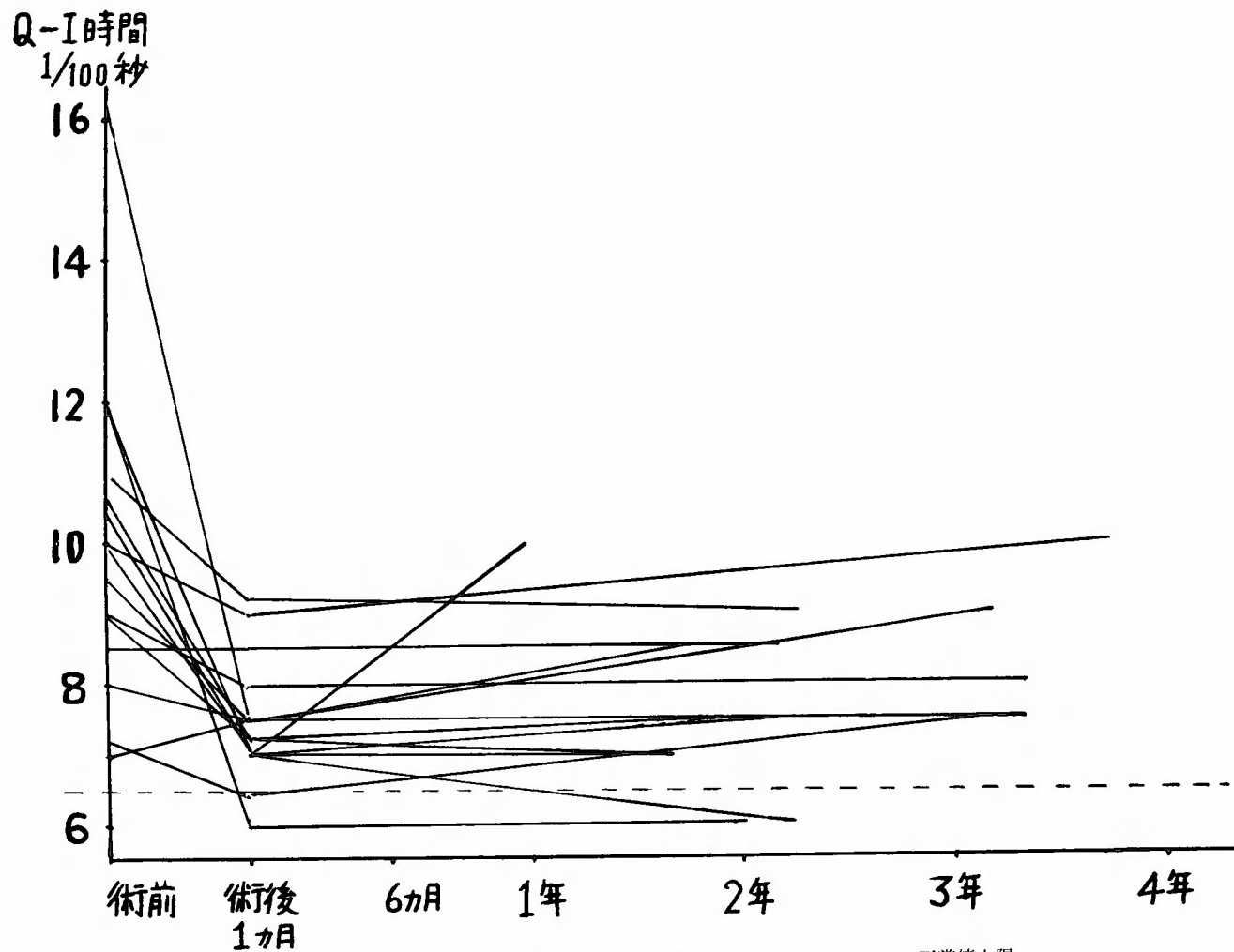


図12 Q-T時間の推移 (MS)

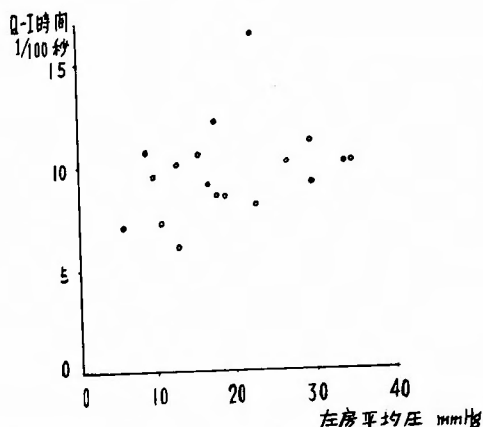


図13(a) 手術前におけるQ-I時間と左房平均圧 (MS)

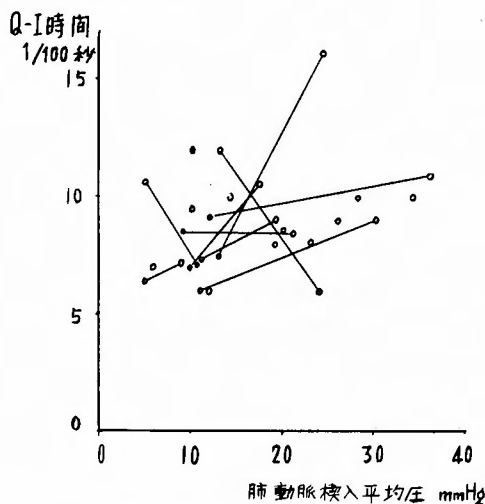


図13(b) 手術前後におけるQ-I時間と肺動脈楔入圧  
○術前値 ●術後値 (MS)

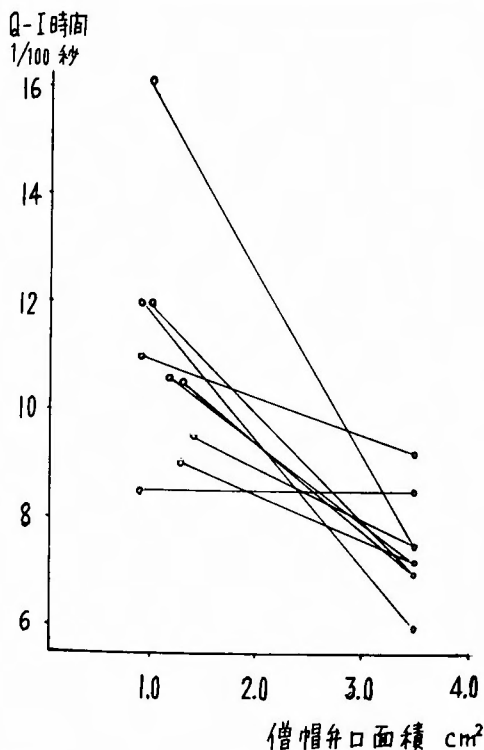


図13(c) 手術前後におけるQ-I時間と僧帽弁口面積  
○術前値 ●術後値 (MS)

がみられた。これらの11例中5例ではその後もさらに延長が持続したが、別の3例では僅かながら短縮がみられ、うち1例では自覚症状の増悪を伴っていた。術後6ヵ月以後に、新たに3例においてOSの消失が認められ、これらの3例では拡張期雑音も消失していた(図16)。

## 2 II-OS時間の推移と手術前後の心カテーテル検査所見および僧帽弁口面積との関連

II-OS時間と左房圧との関連を、A、B両群のうち、術前に左房穿刺により圧測定をなしえた18例について検討したが、明らかな相関が認められなかった(図17-a)。II-OS時間と手術前後の肺動脈楔入圧との関連についても、A群の8例について検討したが一定の傾向がみられなかった(図17-b)。II-OS時間と手術前後の僧帽弁口面積との関連を、手術時弁口面積を計測しえたA群の9例について検討した。このうち3例において術後OSが消失し、残りの6例中4例までが、弁口の拡大に伴ってII-OS時間の延長がみられたが、その他の2例では弁口裂開後にII-OS時間の変動がみられず、全体としては明らかな相関は認められなかった(図17-c)。

## 3 (Q-1)-(II-OS)時間の推移

(Q-1)時間と(II-OS)時間との差は、A群の術前15例において-0.02~0.087秒で、2例を除きすべて正の値を示していた。術後1ヵ月では15例中11例で計測が可能で、そのうち10例が減少傾向にあり、6例が負の値に変じた。その後は負の値を維持した5例と、負の値から零に転じたか正の値を維持していた4例が

一OS時間は0.045~0.12秒、平均0.066秒であった。交連切開術後1ヵ月では3例においてOSの消失が認められた。OSが明確に認められた他の11例では、II-OS時間は0.05~0.10秒、平均0.082秒と延長しているの

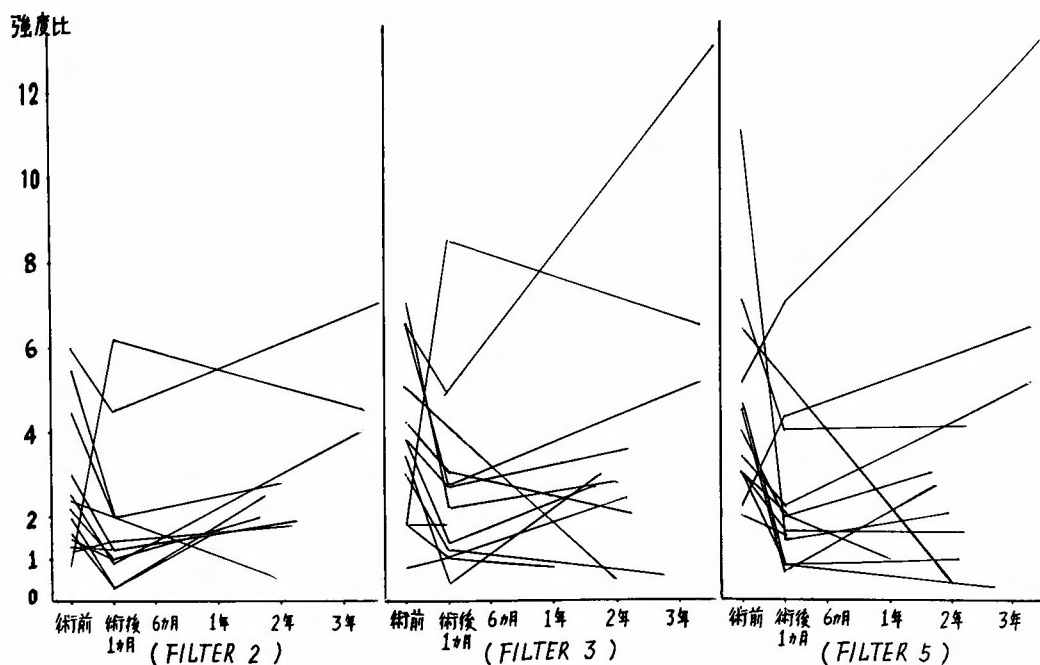


図14 心尖部I音強度比の推移(MS)

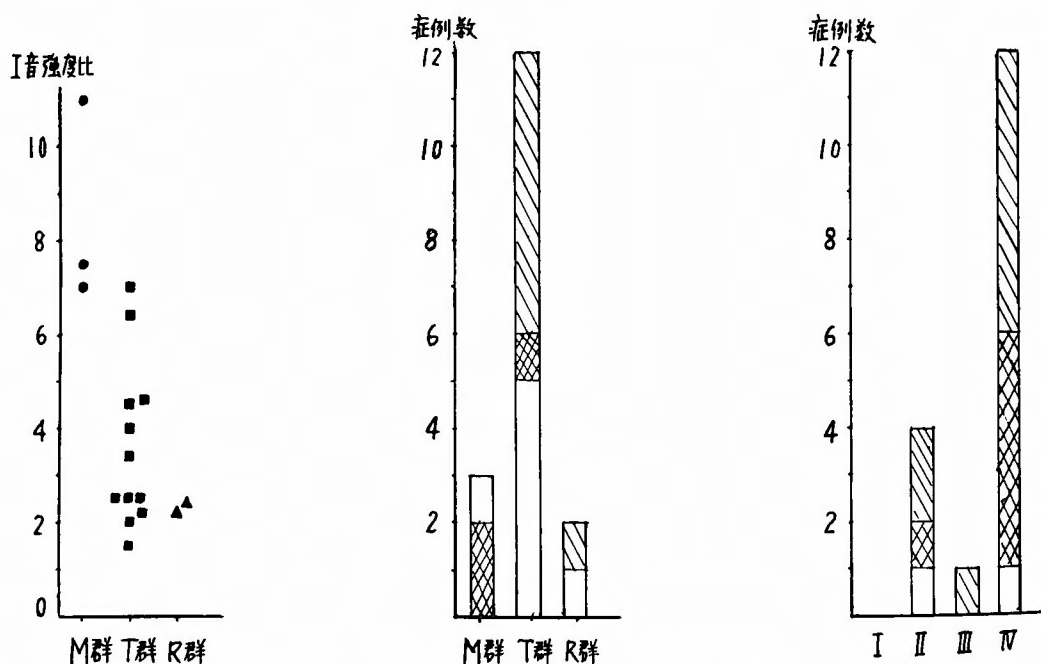


図15 心尖部I音強度比と手術所見との関連(MS)

(a) 術前の心尖部I音強度比と僧帽弁の性状

M群：弁腹柔かく可動性良の例  
T群：弁腹肥厚し可動性やや良の例  
R群：弁腹硬化し可動性貧の例

(b) 心尖部I音強度比の推移と僧帽弁の性状

☐ I 音術後減弱例  
▨ I 音術後減弱後再亢進例  
□ I 音術後亢進持続例

(c) 心尖部I音強度比の推移と僧帽弁口の裂開度

I : ⊙ III : 又は⊙  
II : ⊖又は⊖ IV : ⊕

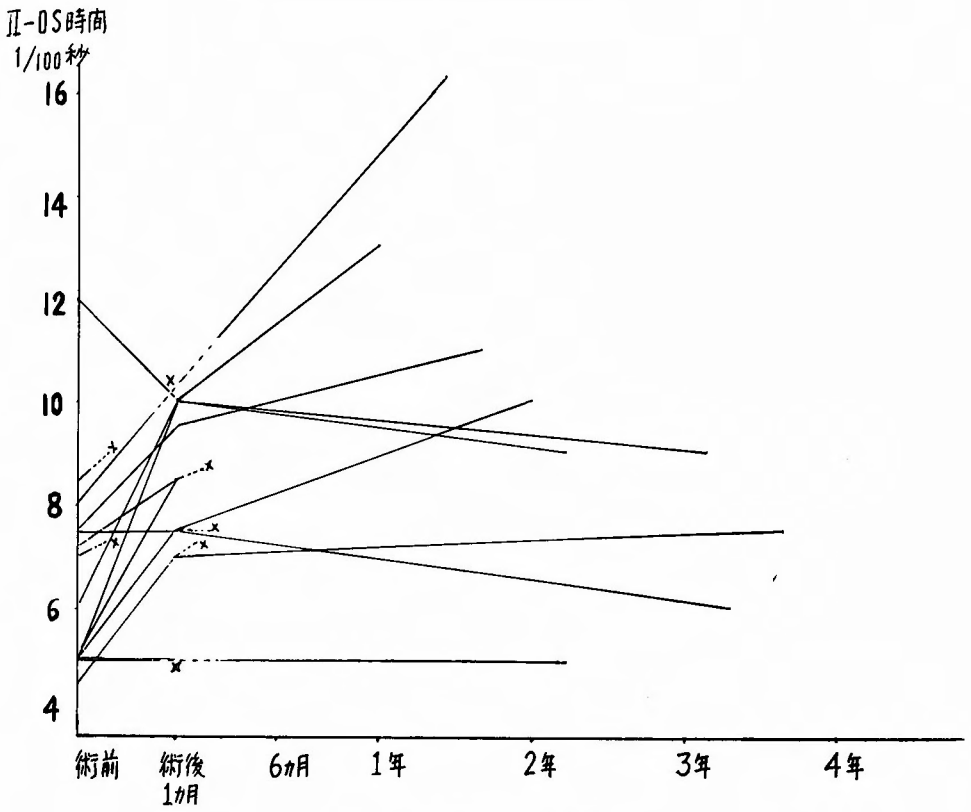


図16 II-OS時間の推移 (MS)

— · · · · · × OS消失例    — · · · · · × 経過中OS一時不明例

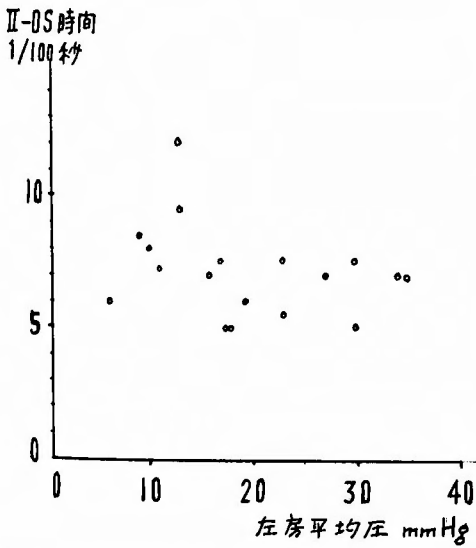


図17(a) 手術前におけるII-OS時間と左房圧 (MS)

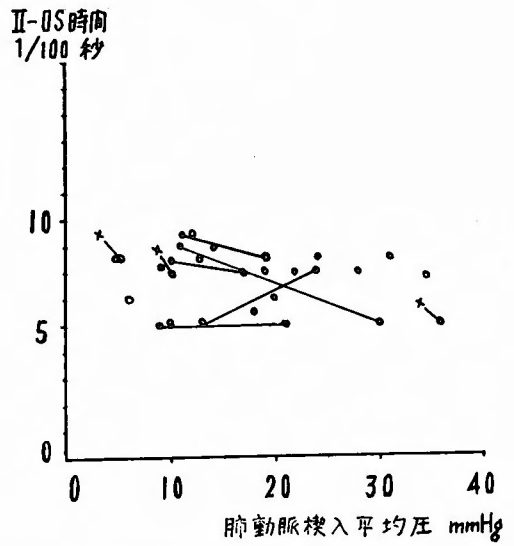


図17(b) 手術前後におけるII-OS時間と肺動脈楔入圧 (MS)

○ 術前値    ● 術後値    ○ - × OS消失例

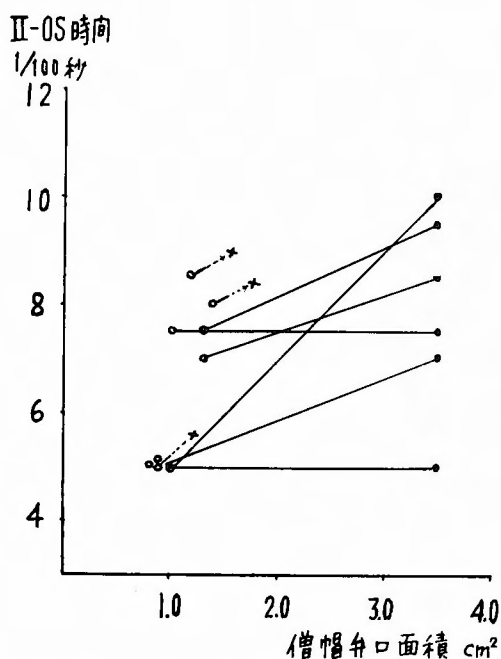


図17(c) 手術前後におけるII-OS時間と僧帽弁口面積 (MS)

○ 術前値 ● 術後値 ○-× OS消失例

あつたが、負の値を示した5例中4例までが術後の改善が明らかで何ら自覚症状を有していなかったのに反し、零又は正の値を示した群は4例中3例までが何らかの愁訴を有し、且つNYHA機能的重症度分類のⅡ度以上に属し、術後の改善が不十分な症例であつた(図18)。

### C 心尖部拡張期雑音

#### 1 心尖部拡張期雑音の推移

術前にみられた拡張期雑音は、A群15例のうち術後1ヵ月では3例において消失し、術後6ヵ月以上を経過すると9例において消失した。B群11例では3例、C群20例では5例、計17例、即ち総症例46例の約40%において術後6ヵ月以降において拡張期雑音の消失がみられた。なお術後1年から2年にかけて拡張期雑音が消失した1例があつたが、一方2例において一旦消失していた雑音の再現がみられた。術後2年以上を経過した症例11例では、新たに雑音が消失した症例はみられなかった。

次に交連切開術の術式別に、術後の拡張期雑音の消失の模様を検索した。A、BおよびC群の46例中finger fractureが行なわれた2例では雑音の消失はなく、瓣原式経心房交連切開刀によつたもの14例中2例、開心

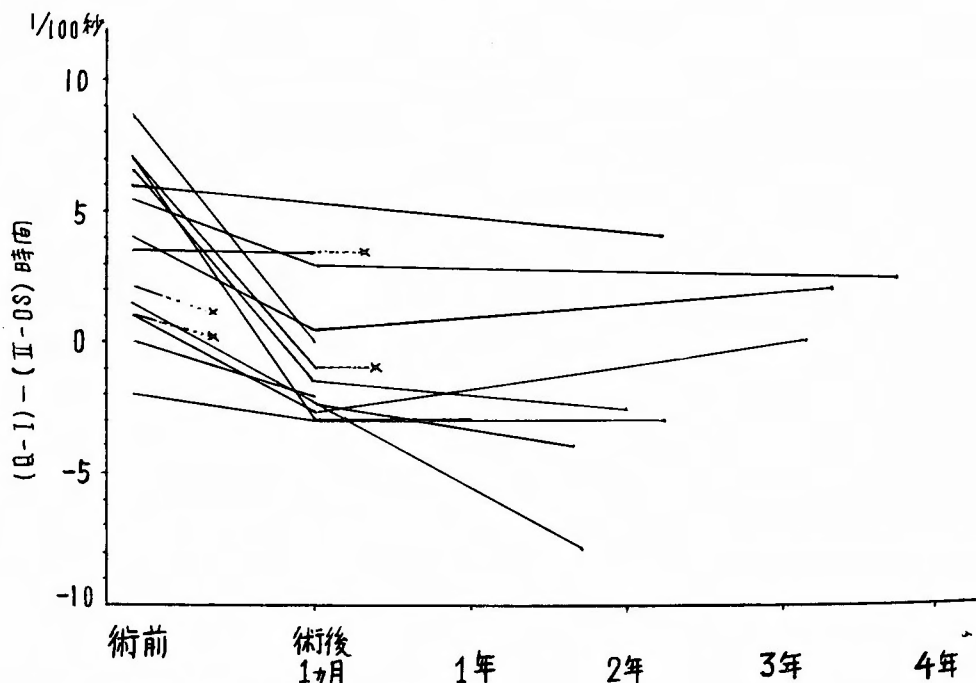


図18 (Q-I)-(II-OS)時間の推移 (MS)

——— × OS消失例

術による弁口裂開 6 例中 3 例, および経心室拡大器による裂開 24 例中 12 例に拡張期雑音の消失がみられた。即ち finger fracture に比し拡大器が用いられたか又は直視下に交連部切開が行なわれた場合に雑音の消失が高率であつた。そこでこれら雑音の消失した症例について, Belcher 等の分類<sup>20)21)</sup>による弁口裂開度, 心電図および心カテーテル検査所見等から検討を加えたところ, 表 VI のごとき結果をえた。即ち雑音の消失は, 弁口裂開が IV 度, 即ち弁口が十分に拡大された症例に多数認められたが, 肺動脈楔入圧の手術前後における変動, 術後長期の心電図, 心調律および心房肥大所見との間には明らかな相関は認められなかつた。

第 VI 拡張期雑音の推移と弁口裂開度心電図  
心カテーテル検査所見 (MS)

|        |      | 術後<br>雑音<br>消失例 | 術後<br>雑音<br>残存例 | 計   |
|--------|------|-----------------|-----------------|-----|
| 弁口裂開度  | IV   | 11例             | 9例              | 20例 |
|        | III  | 4               | 9               | 13  |
|        | II   | 2               | 11              | 13  |
| 肺動脈楔入圧 | 低下   | 4例              | 2例              | 6例  |
|        | 上昇   | 2               | 1               | 3   |
|        | 不変   | 1               | 1               | 2   |
| 心電図    | あり   | 5例              | 9例              | 14例 |
| 心房肥大所見 | なし   | 7               | 16              | 23  |
|        | 不明   | 5               | 4               | 9   |
| 心調律    | 洞調律  | 15例             | 18例             | 33例 |
|        | 心房細動 | 2               | 11              | 13  |

## 2 亜硝酸アミル負荷心音図検査

全症例 46 例のうち 38 例に対して, 亜硝酸アミル吸入負荷を行ない, 拡張期雑音の態度につき検討を加えた。17 例では負荷により雑音の発生ないし増強がなく不変であつたが, 残りの 21 例では, 負荷により雑音が増強した。これらの症例について自覚的改善度を調査したところ, 雑音不変の 17 例と雑音増強の 21 例中 6 例では, 全く自覚症状がなく NYHA 機能的重症度分類の 1 度以下の症例に属した。負荷により雑音の著明な増強がみられた 15 例は, いずれも何らかの愁訴を有し, 即ち機能的重症度分類上 II 度ないし III 度に属する症例であつた。以上の成績から亜硝酸アミル負荷による拡張期雑音の変化を調べることによつて患者の術後の改善度をかなりよく推定しうることが判明した (表 VII) (図 C, D)。

## D 心尖部収縮期雑音

A 群および B 群の 26 例中, 術前に心尖部で収縮期雑音が認められたのは 12 例で, これらはいずれも弱い駆出音型の雑音であつた。術後 6 ヶ月以後にけ, 13 例で収縮期雑音が記録され, そのうち 4 例は持続の長いやや高調な性格を呈していた。交連切開前後における僧帽弁口の逆流の有無と収縮期雑音の関係は表 VIIのごとくで, 交連切開前後を通じて逆流があるにも拘らず雑音のない症例は稀れであつたが, 一方逆流によると思われる収縮期雑音は, 高々雑音聴取例の半数を占めるのみであつた。なお術後日時の経過とともに高調な雑音が増強した 2 例があつたが, うち 1 例は他の臨床検査所見から僧帽弁閉鎖不全の発生が十分疑われた。

表 VII 亜硝酸アミル負荷心音図 (MS)

| 術後の状態<br>拡張期雑音 \ | 重 症 度 (NYHA) |    |     |    | 計   |
|------------------|--------------|----|-----|----|-----|
|                  | I            | II | III | IV |     |
| 負荷後不変            | 17例          | 0例 | 0例  | 0例 | 17例 |
| 負荷後増強            | 6            | 10 | 5   | 0  | 21  |
| 計                | 23           | 10 | 5   | 0  | 38  |

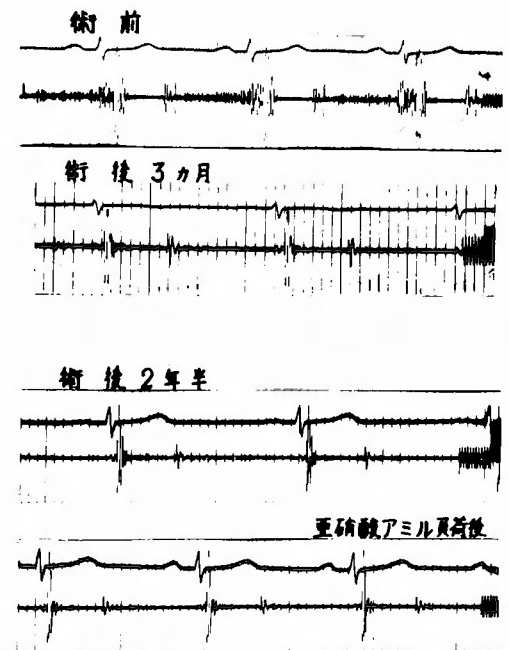
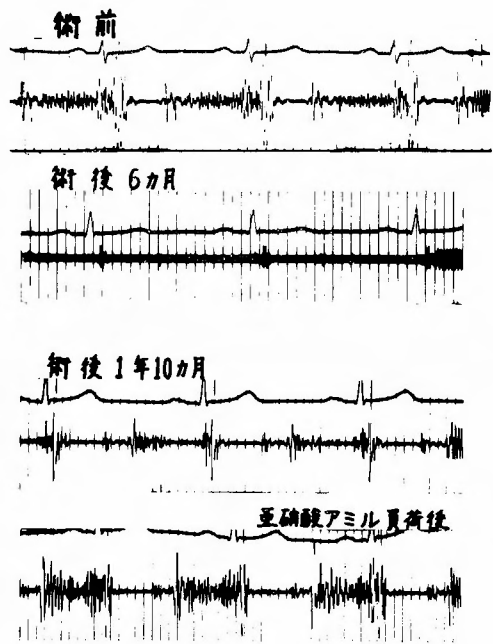


図 C 交連切開術後の拡張期雑音の推移 (MS)  
術後良好例 症例 No. 56 Y. T. 25 才 早 心尖部  
(FILTER No. 2)



図D 交連切開術後の拡張期雑音の推移 (MS)  
術後不良例 症例No. 62 O.Y. 39才 心尖部  
(FILTER No.2)

表VIII 手術前後における心尖部収縮期雑音と  
逆流との関係 (MS)

| 交連切開前 | 収縮期雑音の有無 |     | 手術時裂開前の逆流の有無 |     |
|-------|----------|-----|--------------|-----|
|       | 雑音あり     | 12例 | 逆流あり         | 4例  |
| 交通切開後 | 雑音なし     | 14例 | 逆流なし         | 8例  |
|       | 雑音あり     | 13例 | 逆流あり         | 1例  |
| 交通切開後 | 雑音なし     | 13例 | 逆流なし         | 13例 |
|       | 雑音あり     | 13例 | 逆流あり         | 6例  |
| 交通切開後 | 雑音なし     | 13例 | 逆流なし         | 7例  |
|       | 雑音あり     | 13例 | 逆流あり         | 1例  |
| 交通切開後 | 雑音なし     | 13例 | 逆流なし         | 12例 |

第2項 考 按

僧帽弁狭窄症の心音図所見については、血行動態や手術所見等との関連において多数の報告がなされているが<sup>(22)~(28)</sup>、著者は各症例ごとにQ—1時間、I音強度比、II—OS時間および心尖部拡張期ならびに収縮期雑音の有無等につき、術後長期間の経過観察を行なつて検討を加えた。

まず本症における心尖部I音の亢進に関しては、弁の線維化および可動性との関連が深いとされ<sup>1)</sup>、その

他にも心筋の収縮力<sup>29)</sup>、左室圧上昇速度<sup>30)</sup>および弁口辺縁の肥厚<sup>31)</sup>等の因子も考えられている。著者の症例にあつては、交連切開術は殊んどすべてclosed methodによつて行なわれたため、弁の性状を客観的に明確に表現することは困難であり、且つI音強度比は同一症例、同一時期にあつてもかなりの変動を示したが、I音は僧帽弁の弁腹が柔軟に可動性である場合に強勢であり、交連切開術後にI音が減弱する症例の弁は、比較的硬化して可動性に乏しく、I音が減弱しにくい症例の弁は柔軟に可動性であるという傾向が認められた。

Q—1時間およびII—OS時間と心カテーテル検査所見との間には<sup>(22)(23)</sup>、明らかな相関関係が認められなかつた。これは心音図検査と心カテーテル検査が同時に施行されなかつたこと、各症例毎に弁の病変が異つてゐること等によるものであろう。しかし交連切開前後に直接測定した弁口面積との間には、弁口の拡大とともにQ—1時間の短縮、II—OS時間の延長がみられ<sup>(23)(24)</sup>、従つてこれらの値は術後における弁口裂開度の判定にある程度役立つものと思われる。さらにQ—1時間とII—OS時間の差は、弁口面積<sup>(25)(26)</sup>や左房左室間の拡張期圧差<sup>(32)</sup>とよく相関するといわれているが、著者の症例にあつても術後の機能的改善状態をよく反映していた。したがつてこの値は術後早期における弁口拡大の確認のみならず、術後長期の観察に際し改善状態を知るための有益な指標となしうと思われる。

次に拡張期雑音については、一般に術後早期には一時的に消失するが、完全に消失することは稀れで、術後日時の経過とともに僧帽弁口の血流が増大すると、再び雑音が出現するといわれている<sup>(1)(33)</sup>。著者は特に術後長期における拡張期雑音の消退に注目して検討を加えたところ、術後6ヵ月以上経過した46例中17例において雑音の消失がみられたのであるが、機能的重症度分類上でも良好な改善例に属していた。これら雑音消失群と雑音残存群とにつき、術式および弁口裂開度<sup>(20)(21)</sup>、心音図、胸部レ線写真および術後の心カテーテル検査所見等を比較検討したが、弁口裂開が十分な場合に雑音の残存が少ないというデータ以外には特別な関連性は認められなかつた。これはLikoff<sup>(34)</sup>の説明のごとく、交連切開術後には自覚的には明らかな改善をもたらすが、血行動態上の改善は必ずしも顕著ではなく、上記理学的検査所見に影響を及ぼす程ではない場合もある故と考えられる。しかし検査所見に現われ

ない程度の変動も心雑音としては明瞭に反映されうるのではないかと推測される。そこで著者は亜硝酸アミル吸入による負荷を行ない、僧帽弁口の血流を増大せしめるならば、微細な病変も拡張期雑音の著明な増強により確実に判断出来るのではないかと考え、負荷心音図法を試み、予期した通り弁口裂開度と雑音の変動および機能的改善状態との間に、かなりの相関を見出しえたのである。負荷により雑音が著増したにも拘わらず、何ら愁訴を有しない5例がみられたが、その中には手術時弁口の裂開が不十分な2例が含まれており、再狭窄発生という点から今後注目して追求を行なうことが肝要と思われる。このように拡張期雑音の推移および亜硝酸アミル負荷心音図を検討すれば、交連切開術の手術効果の判定や再狭窄の発見等に極めて有用と考えられる。

次に心尖部収縮期雑音を、手術時の弁口の逆流の有無と対比して検討したが、僧帽弁口の逆流に由来したと考えられるのは、収縮期雑音を聴取する症例の高々半数のみであり、この雑音の成因としては、逆流の他に多くの要素が考えられた<sup>26)28)35)</sup>。これら収縮期雑音を有した症例のうち、経過と共に次第に増強し且つ high pitch となり、同時に何らかの愁訴を有する2例があつたが、かかる症例は術後の遠隔成績に重大な影響を与える僧帽弁閉鎖不全<sup>36)</sup>の発生を疑わしめるのに十分であり、したがつてこの点においても術後追求における心音図検査の重要な意義が強調されてよいであろう。

### 第3項 小 括

僧帽弁狭窄症における心音・心雑音は、交連切開術後一旦正常化へと改善されたが、その後の経過は様々で一定の傾向がみられなかつた。

心尖部I音は、術前・術後を通じて、弁腹が柔かく可動性に富んだ症例で亢進している傾向がみられた。Q—1時間およびII—OS時間は、術後早期より正常化へと回復する傾向が認められた。これらの値と術前の左房圧および術前・術後の肺動脈楔入圧との間には明らかな相関が認められなかつた。一方Q—1およびII—OS時間と手術時交連切開前後に直接測定した僧帽弁口面積との間には、弁口拡大に応じてQ—1時間の短縮およびII—OS時間が延長するのが認められたが、定量的な関係は見出しえなかつた。Q—1時間とII—OS時間の差は、術前の正の値から術後早期に負の方向に転じたが、その後再び正の値又は零を示す4例があり、うち3例までは術後に十分な改善がえられ

なかつた症例であつた。

心尖部拡張雑音は、術後6ヵ月以降に46例中17例、約40%において消失するのが認められた。これら雑音消失例と雑音残存例を術後の理学的検査所見や手術所見等と対比して検討したが、弁口の裂開が十分な症例において雑音の消失が多くみられた以外は特に相関は認められなかつた。

38例に対して亜硝酸アミル吸入負荷心音図検査を施行した結果、拡張期雑音の出現ないし増強のみられなかつた17例は、良好な改善例で、全く愁訴を有していなかつたのに反し、雑音の増強した残り21例中15例は、何らかの愁訴を伴つた改善不良例で、NYHA機能的重症度分類上II度ないしIII度に属する症例であつた。即ち負荷心音図検査成績には、術後の改善状態がかなりよく反映されていた。

依つて僧帽弁狭窄症に対する交連切開術後の経過観察は、手術時所見、術後の理学的検査所見や自覚症状等を参考にし、個々の症例に応じた間隔で定期的に行なわれるべきで、この際心音図検査では、心音・心雑音の正常化、特に拡張期雑音の消退、および亜硝酸アミル吸入負荷後の拡張期雑音の変動の有無等が極めて有益な手術成否の判定指標となると考えられる。

## 第4章 結 論

根治手術後6ヵ月以上、最長8年を経過した心房中隔欠損症24例、心室中隔欠損症25例および僧帽弁症46例、計95例について心音・心雑音の推移を追求し、これを手術所見および術前後の自・他覚的検査所見と対比して検討を加えた結果、以下のごとき結論をえた。

1 心房中隔欠損症においては、心音は術後早期に正常化に向つたが、術後6ヵ月以上を経過すると約半数例においてQ—1時間および肺動脈弁口部II音分裂間隔が再び延長するのみがみられた。肺動脈弁口部における収縮期雑音は、修復が完全になされた症例では、術後6ヵ月までに殆んど消失した。

一方短絡が遺残した2例においては、I音の亢進およびQ—1時間の延長は持続したままで、術後6ヵ月以降にもなお収縮期雑音が残存していた。

これらの心音図所見は、心房中隔欠損症術後における短絡の有無を明かに示す良き指標であり、且つ術後の心音図学的観察は長くとも術後1年までで十分であると考えられる。

2 心室中隔欠損症においては、根治術後収縮期雑



音は著明に減弱したが、直ちには消失せず、即ち術後6ヵ月において25例中12例で消失したにすぎず、1年を経過しても追求しえた16例中8例でなお雑音の残存が認められた。本症の根治例において、即ち、欠損孔の完全な閉鎖後においてもなお残存する雑音は、術前の強い汎収縮期雑音から術後には経時的に減弱を示す収縮早期の弱い駆出性雑音に移行する特徴を有していた。

他方術後に短絡を残した5例中、肺高血圧症を伴わない3例では、収縮期雑音の経時的減少傾向は少なく、且つ亜硝酸アミル吸入およびphenylephrine注射による負荷心音図検査で術前と同様の左室性逆流性雑音型の所見を呈し、完全修復後の残存雑音が上述のごとく駆出性雑音型であるのと明らかに区別された。

本症の根治術後には、収縮期雑音がかなりの期間残存することがある上に、遺残短絡による雑音と鑑別することが必要なため、術後の心音の観察は比較的長期間追求する必要があると思われる。しかし前記薬剤負荷心音図検査法を用いるならば、術後早期においても遺残短絡の有無の判定が、かなりの程度可能である。

3 僧帽弁狭窄症における心音・心雑音は、交通切開後正常に向う傾向がみられたが、術後長期の推移は様々で、一定の傾向が認められなかった。又心音図上の諸計測値を、手術前後の心カテテル検査所見や交通切開術前後に計測した弁口面積と対比して検討したが、明らかな相関は認められなかった。

心尖部拡張期雑音は、交通切開術後6ヵ月以上経過した46例中17例、約40%において消失した。術後雑音消失例と雑音残存例について、術後の理学的検査所見や手術所見と対比して検討したところ、弁口の裂開が十分な症例において雑音が消失するケースが多いという傾向がみられたが、その他にはとくに相関が認められなかった。

38例に対して亜硝酸アミル吸入負荷検査を行なった結果、拡張期雑音の出現ないし増強がみられなかった17例は良好な改善例で、NYHA 機能的重症度分類上もⅠ度以下に属していたのに反し、雑音の増強がみられた残りの21例中15例は何らかの愁訴を有した改善不良例で、機能的重症度分類上のⅡ度ないしⅢ度に属する症例であった。

本症の交通切開術後における経過観察は、適切な間隔を以て定期的に行なわれるべきであり、この際心音図検査上では、心音・心雑音の正常化、心尖部拡張期雑音の消長、および亜硝酸アミル吸入負荷後の拡張

期雑音の出現の有無等が有用な指標を与えるものと考えられる。

4 心疾患に対する根治術後の経過観察の上で、心音・心雑音の推移を心音図検査により追求することは、比較的簡便な方法であるにも拘らず、手術効果の確認や術後の改善度ないしは悪化度を知る上に極めて有用と考えられる。

稿を終るにあたり、御懇篤なる御指導と御校閲を賜った恩師麻田栄教授に深甚なる謝意を表します。また終始御教示を頂いた中村和夫教授、ならびに直接御指導を下さった教室津嶋昭平博士に心より感謝の意を捧げると共に、絶大なる御支援を惜まれなかつた大阪医科大学第二外科教室並びに本学第二外科教室の諸兄に深く感謝致します。

(本論文の要旨は、第21回日本循環器学会近畿地方会および第18回日本胸部外科学会総会において発表した。)

## 参 考 文 献

- 1) 上田英雄, 他: 臨床心音学, 南山堂, 1963.
- 2) Luisada, A. A.: From auscultation to phonocardiography, Saint Louis, The C. V. Mosby Company 1965.
- 3) New York Heart Association: Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Disease of the Heart and Blood Vessels, New York, 1953.
- 4) 津嶋昭平: 心臓手術による心音の推移に関する臨床的研究, 心房中隔欠損症, 心室中隔欠損症および僧帽弁狭窄症について, 日循学誌, 29: 643, 1965.
- 5) Lopez, J. F., Linn, H. and Shaffer, A. B.: The apical first heart sound as an aid in the diagnosis of atrial defect, Circulation 26: 1296, 1962.
- 6) Macierira-Coelho, E. and Guimaraes, L. C.: Phonocardiography in Atrial Septal Defects of the Ostium Secundum Type Hemodynamic Correlations, Cardiologia 44: 78, 1964.
- 7) Shafter, H. A.: Splitting of the second heart sound, Am. J. Cardiol. 6: 1013, 1960.
- 8) Barber, J. M., Magidson, O. and Wood, P.: Atrial septal defect with special reference to the electrocardiogram, the pulmonary artery

- pressure and the second heart sound, Brit. Heart J. **12** : 277, 1950.
- 9) Dimond, E. G. and Benchimol, A. : Phonocardiography in atrial septal defect : Correlation between hemodynamics and phonocardiographic findings, Am. Heart J. **58** : 343, 1959.
  - 10) 吉田昭一 : 心臓の聴診と心音図, 先天性心疾患, 胸部疾患, **5** : 1282, 1961.  
吉田昭一 : 第19回日本胸部外科学会総会追加発言, 日胸外会誌, **15** : 280, 1967.
  - 11) Meyer, W. : Das Intervall zwischen dem A-ortensegment und dem Pulmonalsegment des II. Herztones beim Vorhofseptumdefekt, Ztschr. Kreislaufforsch. **54** : 288, 1965.
  - 12) Loogen, F., Schaub, W., u. Toker, Y. : Spätergebnisse nach operativem Verschluss eines Vorhofseptumdefektes (Foramen secundum-Type), Ztschr. Kreislaufforsch. **50** : 1062, 1138, 1964.
  - 13) 和田寿郎, 他 : 先天性心疾患外科治療の遠隔成績, 胸部外科, **19** : 85, 1966.
  - 14) Beck, W., Schrire, V. and Vogelpoel, L. : The value of phonocardiography in the assessment of the surgical closure of ventricular septal defect, : Am. Heart J. **67** : 742, 1964.
  - 15) 小山田 恵, 他 : 心室中隔欠損症の術後心電図又は心音に異常所見を認めた症例に対する検討, 日胸外会誌, **12** : 483, 1964.
  - 16) Ferlic, R. M., Sellers, R. D. and Lillehei, C. W. : Frequency and Surgical Management of Residual Ventricular Septal Defects, Dis. Chest. **49** : 337, 1966.
  - 17) Beck, W., Schrire, V., Vogelpoel, L., Nellen, M. and Swanepoel, A. : Hemodynamic effects of amyl nitrite and phenylephrine on the normal human circulation and their relation to changes in cardiac murmurs, Am. J. Cardiol. **8** : 341, 1961.
  - 18) Vogelpoel, L., Schrire, V., Beck, W., Nellen, M. and Swanepoel, A. : The atypical systolic murmur of minute ventricular septal defect and its recognition by amyl nitrite and phenylephrine, Am. Heart J. **62** : 101, 1961.
  - 19) Vogelpoel, L., Schrire, V., Beck, W., Nellen, M. and Swanepoel, A. : Variations in the response of the systolic murmur to vasoactive drugs in ventricular septal defect, with special reference to the paradoxical response in large defects with pulmonary hypertension, Am. Heart J. **64** : 169, 1962.
  - 20) Belcher, J. R. : Restenosis of the mitral valve an account of fifty second operations, Lancet **1** : 181, 1960.
  - 21) 常本 実, 他 : 僧帽弁狭窄症における閉鎖式交連切開術後遠隔成績, 肺と心, **11** : 299, 1964.
  - 22) Procter, M. H., Walker, R. P., Hancock, E. W. and Abelmann, W. H. : The phonocardiogram in mitral valvular disease. A correlation of Q-I and 2-OS intervals with findings at catheterization of the left side of the heart and at mitralvalvuloplasty, Am. J. Med. **24** : 861, 1958.
  - 23) 渋谷 実 : 僧帽弁狭窄症の術前, 術後の心音図の変化, 特にQ-I時間, 2-OS間隔について, 呼吸と循環, **8** : 631, 1960.
  - 24) Steinzeig, S. M., Pinsky, S. T., Alimurung, M. M. and Dimond, E. G. : Phonocardiographic changes in mitral stenosis before and after valvulotomy : A correlation with mitral valve size, Am. Heart J. **53** : 735, 1957.
  - 25) Craige, E. : Phonocardiographic studies in mitral stenosis, New England J. Med. **257** : 650, 1957.
  - 26) Surawicz, B., Mercer, C., Chlebus, H., Reeves, J. T. and Spencer, F. C. : Role of the phonocardiography in evaluation of the severity of mitral stenosis and detection of associated valvular lesions, Circulation **34** : 795, 1966.
  - 27) Granath, A. : Mitral valvulotomy A clinical and hemodynamic pre- and postoperative study, Acta Med. Scandinav. **178** : Suppl. 433, 1965.
  - 28) Stein, H., Emmrich, J., Hauswaldt, C., Klöss, J., u. Mahrt, E. P. : Vergleiche pre- und postoperativer Phonokardiogramme von digital und mit dem Tubbschen Dilator gesprengten Mitralstenosen, Med. Klin. **60** : 608, 1965.
  - 29) Cossio, P., Kreutzer, E., Cossio, P. M. and Matienzo, C. G. : First Sound Splitting, Cardi-

- ologia **48** : 42, 1966.
- 30) Sakamoto, T., Kusakawa, R., MacCanon, D. M. and Luisada, A. A. : Hemodynamic Determinants of the First Heart Sound, *Circulation Res.* **16** : 45, 1965.
- 31) Holldack, K., u. Bayer, O. : Phonocardiographische Untersuchungen bei Mitralstenosen nach Kommissurotomie, *Ztschr. Kreislaufforsch.* **42** : 721, 1953.
- 32) Wells, B. G. : Prediction of mitral pressure gradient from heart sounds, *Brit. Med. J.* **1** : 551, 1957.
- 33) Coelho, E., Sá, B., Maltez, J., Pavia, E., Amram, S. S., Luiz, A. S., Coelho, E. M. and Tavares, V. : Postoperative physiopathologic results in mitral stenosis, *Am. J. Cardiol.* **4** : 163, 1959.
- 34) Likoff, W. and Uricchio, J. F. : Results of mitral commissurotomy clinical status of two hundred patients five to eight years after operation, *J. A. M. A.* **166** : 737, 1958.
- 35) Stein, E., Schölmerich P. and Buchholz, L., Klinische Ergebnisse der operativen Klappensprengung bei Mitralstenose, *Dtsch. Med. Wschr.* **89** : 201, 1964.
- 36) Ellis, B. L. and Harken, D. E. : Closed valvuloplasty for mitral stenosis, *New England J. Med.* **270** : 643, 1964.